

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1909-1910.

N° 18.

LE NÉTÉ

(*Parkia africana* R. Br.)

et quelques autres « *Parkia* » de l'Afrique tropicale

THÈSE

Pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 16 Juillet 1910

PAR

L. CRÉTÉ

Pharmacien de 1^{re} Classe

Préparateur de Micrographie et Microbiologie à l'École supérieure de Pharmacie

Interne des Hôpitaux

Lauréat de l'École de Pharmacie (Prix MÈNIER). Prix de Micrographie

JURY { MM. PERROT, Président.
RADAIS, Professeur.
DELEPINE, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1910

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1909-1910.

N° 18.

LE NÉTÉ

(*Parkia africana* R. Br.)

et quelques autres « *Parkia* » de l'Afrique tropicale

THÈSE

Pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris

(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 16 Juillet 1910

PAR

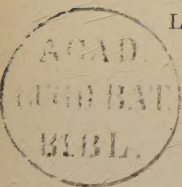
L. CRÉTÉ

Pharmacien de 1^{re} Classe

Préparateur de Micrographie et Microbiologie à l'École supérieure de Pharmacie

Interne des Hôpitaux

Lauréat de l'École de Pharmacie (Prix MÉNIER). Prix de Micrographie



JURY

{ MM. PERROT, Président.
RADAIS, Professeur.
DELÉPINE, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1910

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, O. *,  I.
BOUCHARDAT, Assesseur, O. *,  I.
E. MUSSON, Secrétaire,  I.

PROFESSEURS

MM. BOUCHARDAT, O. *,  I.. Hydrologie et Minéralogie.
GUIGNARD, Membre de l'Institut, O. *,  I..... Botanique générale.
VILLIERS, *,  I..... Chimie analytique.
BOURQUELOT, *,  I..... Pharmacie galénique.
GAUTIER, *,  I..... Chimie minérale.
RADAIS,  I..... Cryptogamie.
BÉHAL, *,  I..... Chimie organique.
PERROT, *,  I..... Matière médicale.
COUTIÈRE,  I..... Zoologie.
BERTHELOT,  I..... Physique.
GRIMBERT,  I..... Chimie biologique.
MOUREU, *,  I..... Pharmacie chimique
LEBEAU,  I..... Toxicologie.

Professeurs honoraires :

MM. MARCHAND,  I ; JUNGFLEISCH, O. *,  I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. GUERBET,  I.	MM. GUÉRIN,  I.
DELÉPINE,  I.	GUÉGUEN,  I.
VALEUR,  A.	LUTZ,  I.
BOUGAULT,  A.	HÉRISSEY,  I.
TASSILLY,  I.	

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ,  I..... Chimie générale.
COUSIN,  I..... Chimie analytique.
SOUÈGES,  I..... Micrographie.
MOURLOT,  I..... Physique.
BARTHELAT,  I..... Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. JAVILLIER,  A.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX,  I.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,
DE L'INSTITUT
DIRECTEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Hommage de respectueux dévouement.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PERROT,

En témoignage de ma profonde gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR RADAIS,

Respectueux souvenir.

A MONSIEUR GORIS,

PHARMACIEN EN CHEF DE L'HÔPITAL HÉROLD.

Mes plus vifs remerciements.

A LA MÉMOIRE DE MON VÉNÉRÉ PÈRE

A MA MÈRE

MEIS ET AMICIS

INTRODUCTION.

Il est peu de végétaux qui aient excité davantage la curiosité des explorateurs, que ce magnifique arbre, si intéressant, à plus d'un titre : le **Houille**, **Nété** ou **Néré** (*Parkia africana* R. Br.), hôte habituel de la région subtropicale de l'Ouest africain. Les divers auteurs ou explorateurs qui se sont occupés de ce végétal, sont d'ailleurs loin d'être d'accord sur sa réelle valeur économique et ont émis, sur son utilisation possible, des avis contradictoires. Cependant, il semble bien que ce soit un arbre d'une utilité incontestable : l'indigène trouve dans la pulpe et les graines des aliments appréciés, et l'Européen pourrait avantageusement tenter l'exploitation de cette pulpe, extraordinairement riche en matières sucrées fermentescibles ; les graines, à cause de leurs matières grasses, et le bois, pourraient secondairement être employés industriellement, si la culture en était entreprise méthodiquement, et si on ne laissait pas aux seuls caprices de la nature et des indigènes, le soin de sa propagation.

Pour donner immédiatement une preuve de l'intérêt qu'il suscite, nous rappellerons les paroles d'HECKEL (1), qui un des premiers fit connaître ce produit exotique :

« Les indigènes considèrent le **Houille**, le **Baobab** « et le **Kola**, comme des présents du Ciel ; ils admettent, « en effet, ceux tout au moins qui pratiquent la religion

(1) HECKEL. — Les végétaux utiles de l'Afrique tropicale. Du **Houille** (*Parkia biglobosa* Benth.), donnant le produit appelé *Café du Soudan* (*Bull. Soc. Géogr. de Marseille*, XI, n° 3, 1887).

« de Mahomet, que ces trois arbres, de première utilité
« pour eux, ont été introduits en Afrique par le Prophète
« lui-même ».

Ce sont les fruits du *Parkia* qui, à l'instar de ceux du caroubier, dans notre région méditerranéenne, jouent un rôle important dans l'alimentation de nombreuses tribus de toute la zone subtropicale africaine. Ces fruits renferment des semences riches en huile et en matières albuminoïdes, noyées dans une sorte de pulpe très sucrée ; on peut donc, à juste titre, les considérer comme un véritable aliment complet.

Notre travail ne s'est pas borné à l'étude exclusive du *Parkia africana* ; nos investigations ont également porté sur différents autres *Parkia* de l'Afrique équatoriale ; mais, pour beaucoup d'entre eux, cette étude est pour le moins impossible, à cause de la difficulté de se procurer les matériaux indispensables. En ce qui concerne le **Houille**, nos recherches ont été poussées le plus loin possible. Il est cependant des points intéressants de la biologie de ce végétal, qui ne pourront être résolus que sur place, dans un laboratoire parfaitement outillé.

Nous sommes heureux de rendre ici un hommage respectueux et reconnaissant à M. le Professeur PERROT, qui a bien voulu nous encourager dans cette étude et nous donner le haut appui de ses connaissances des choses coloniales.

Nous ne saurions séparer de son nom celui de M. A. CHEVALIER, l'explorateur infatigable et le botaniste de notre Afrique française, dont la compétence est incontestée, à qui nous sommes redevables, avec de précieux renseignements, d'échantillons d'une authenticité absolue.

En dehors du Laboratoire de Matière Médicale, nous avons largement mis à contribution celui de M. GORIS, Pharmacien en Chef de l'Hôpital Hérold ; nous sommes heureux de le remercier ici vivement, pour les indications

précieuses et les conseils éclairés qu'il nous a prodigués lors de notre initiation dans le domaine de la biochimie végétale et pendant tout le cours de notre travail.

Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à M. CAILLE, Jardinier en Chef au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, qui s'est fait un plaisir de nous envoyer des matériaux d'étude à profusion, lors de son séjour en Guinée française.

A M. HOUARD, Inspecteur d'Agriculture à Koulikoro, nous sommes redevables d'une grande quantité de pulpe et de graines ; il s'est empressé en suivant nos indications, de nous préparer, avec une obligeance extrême, toute une série d'échantillons; nous l'en remercions sincèrement, ainsi que M. KEYSSER, son collègue, qui fut tout aussi aimable et empressé à nous satisfaire, par l'envoi de nombreux matériaux d'étude.

Nous remercions également M. le Professeur HARMS, qui a bien voulu disposer en notre faveur des échantillons de *Parkia Hildebrandtii* et de *P. Bussei*, qu'il a décrits récemment et de l'envoi des photographies des fruits de ces espèces.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Historique.

Avant d'aborder l'étude botanique et chimique des *Parkia*, et plus particulièrement du *Parkia africana* R. Br., il nous semble intéressant de montrer la place considérable qu'occupe cet arbre dans la vie des peuplades africaines, en mettant sous les yeux les relations de voyage des explorateurs qui ont parcouru ces régions.

La mention la plus reculée que l'on rencontre dans la littérature scientifique sur ce végétal, remonte à ADANSON (1).

Quoique bien incomplète et la plus ancienne en date, la description de cet auteur est très exacte dans sa concision. Voici d'ailleurs ce qu'il dit : « Le **Farobier** est un
« autre grand arbre, aussi commun que le **Benten**, mais
« d'un usage tout différent, en raison de la dureté et de la
« pesanteur de son bois. Ses fruits sont fort recherchés
« par les nègres, surtout quand ils voyagent. Ce sont des
« gousses semblables à celles du haricot, mais de plus

(1) ADANSON.— Hist. naturelle du Sénégal, Coquillages, avec la relation abrégée d'un voyage fait en ce pays, pendant les années 1749-1753, Paris, 1757, in-4^o, 94.

« de un pied de longueur, qui renferment des semences
« noires, aplaties, semblables à de grosses lentilles et
« enveloppées d'une chair jaune farineuse. Elle est fort
« bonne, nourrissante, et d'un goût de pain d'épices très
« agréable ». La seule objection que l'on puisse soulever
a trait au qualificatif de « farineux ». Cette « chair jaune
farineuse » ne contient pas trace d'amidon, et ne peut donc
être considérée comme une farine au sens habituel du mot ;
cette petite erreur, très excusable d'ailleurs pour un explo-
rateur qui ne possède guère de moyens d'investigation
dans le domaine chimique, a fait que, jusqu'à ce jour, ce
produit a porté le nom de **farine de Néré** ou **Nété**.
On verra plus loin que la dénomination de pulpe est
beaucoup plus exacte. Il est juste, en effet, de rapprocher
cette substance des pulpes de casse et surtout de tamarin.
Dans le *Parkia*, il est vrai, c'est une matière pulvéru-
lente, bien différente de la consistance pâteuse de celle de
tamarin, mais ce n'est là qu'une simple divergence dans
l'aspect ; le mode de formation de ces deux substances
est absolument identique.

Quelques années après, NICOLAS-JOSEPH JACQUIN (1)
décrit cet arbre, importé vraisemblablement par les
nègres aux Antilles, sous le nom de *Mimosa biglobosa*.
Ce naturaliste passe, à tort, pour avoir décrit le premier
cette plante, car nous venons de voir que cet hon-
neur revenait à ADANSON. JACQUIN ne parle pas des
propriétés alimentaires du fruit, et se borne à dire que
« les fleurs mises à macérer dans l'esprit de vin colorent
celui-ci en rouge intense ». Cette description est toutefois
intéressante à signaler, car elle prouve, de la façon la plus
évidente, que le qualificatif de « *biglobosa* » s'applique à
la forme si particulière de l'épi floral ; c'est un point qui

(1) JACQUIN. — *Selectarum stirpium Americanarum Historia* Vindobonæ,
1763, in-4°, 267 et Pl. CLXXXIX, n° 87.

JACQUIN. — *Selectarum stirpium Americanarum Historia* Manhemii,
1788, in-8°, 343.



FIGURE 1. — *P. africana*, d'après JACQUIN.

a été longtemps controversé, mais qui ne devrait plus souffrir de discussion. JACQUIN écrit en effet :

« *Mimosa biglobosa (spicis biglobosis densissimis)* », la description de la plante ne vient qu'après cette explication bien précise et ne laissant place à aucune ambiguïté. La figure qu'il donne d'ailleurs de cette inflorescence affecte nettement la forme biglobuleuse et a certainement été reproduite à dessein par JACQUIN, puisque c'est la seule partie de la plante qu'il ait représentée (Fig. 4).

Il est certain que MUNGO PARK (1), dans son voyage à travers l'Afrique, a eu l'occasion de rencontrer cette plante ; ses citations ne laissent aucun doute à ce sujet. Il dit, en effet, que « les habitants de Kullo, dans le Jallonka, « ont vécu pendant vingt-neuf jours de la poudre jaune « qu'on trouve dans les cosses du **Nitta**, espèce de « *Mimosa* (2). » Dans un autre endroit de son récit, il ajoute : « Les habitants de Manna, ville située près de « Souseta, étaient occupés, le 28 avril, à recueillir les « fruits des arbres **Nitta**, qui sont très communs dans « ce canton. Les cosses sont très étroites, longues et « contiennent quelques semences noires, enveloppées d'une « poudre fine et farineuse ; cette farine est d'un jaune « brillant, semblable à celui de la fleur de soufre ; elle a « un goût mucilagineux et doux. Lorsqu'on la mange « seule, elle est visqueuse, mais mêlée avec du lait ou de « l'eau, elle forme un aliment agréable et nourrissant ». Ces passages sont très explicites, et ROBERT BROWN fut bien inspiré lorsque, plus tard, il attribua le nom de *Parkia* au groupe de plantes que nous étudions aujourd'hui.

Quelque temps après, PALISOT DE BEAUVOIS (3), au

(1) MUNGO PARK. — *Travels in the interior of Africa*, II, chap. XXV, 113-119.

(2) *First Journey*, 336-337.

(3) PALISOT DE BEAUVOIS. — *Flore d'Oware et de Bénin en Afrique*, Paris, 1807, II, 53, pl. XC.

retour de son voyage dans l'Oware et le Benin, décrit le « **Néty** des peuples africains », sous le nom d'*Inga biglobosa*. Sa relation est très courte : après avoir



FIG. 2. — *P. africana* (D'après PALISOT DE BEAUVOIS).

rappelé les caractères du genre *Inga*, il décrit l'*Inga biglobosa* comme un « arbre d'une moyenne élévation, « rameux, à feuilles bipennées alternes ; folioles petites,

« presque linéaires, obtuses, glabres, nombreuses, le plus
« souvent opposées. Epi didyme, biglobuleux. L'épi,
« lorsqu'il est couvert de ses fleurs, paraît bi-globuleux,
« mais le réceptacle est simple et en forme de massue ».

Telle est la description de PALISOT DE BEAUVOIS ; nous voyons donc que, pour lui également, l'épithète de biglobuleux s'applique à la forme de l'inflorescence. Par contre, la très jolie figure que l'on rencontre dans son livre montre ce caractère moins nettement apparent que dans le dessin de JACQUIN (Fig. 2).

Il ne donne aucune indication sur l'utilisation des produits de cette espèce végétale, et ne signale que la particularité du bois « comme celui de plusieurs arbres de la
« même contrée, qui, dit-il, répandent une odeur d'ail très
« forte et très fétide ».

Mais, déjà à cette époque, la position systématique de cette espèce parmi les *Mimosa* ou les *Inga* ne satisfait pas tous les esprits. Aussi, en 1820, DE JUSSIEU put-il écrire dans le *Dictionnaire des Sciences Naturelles* :
« **Farobier**, espèce d'*Acacia* sans épines, à feuilles
« bipennées, à fleurs décandres, rassemblées en tête et à
« gousse très longue, lisse, presque cylindrique, pulpeuse
« à l'intérieur et bonne à manger, suivant une note
« d'ADANSON. On le nomme **Oull** chez les Ouolofs et
« **Nété** chez les Mandingues. Cette espèce ne paraît pas
« se rapprocher d'aucune espèce connue ».

En 1826, R. BROWN, dans l'appendice botanique du voyage en Afrique de DENHAM, CLAPPERTON et OUDNEY, la sépare nettement des *Inga* et crée le nouveau genre *Parkia*, en l'honneur de MUNGO-PARK. Nous rapporterons exactement son opinion empruntée à un ouvrage qui parut 40 ans après ces premières notes (1), n'ayant pu nous

(1) Dict. des Sciences naturelles, par plusieurs Professeurs du Jardin du Roi et des Ecoles de Paris, Strasbourg et Paris, 1820, XVI, 193. Art. **Farobier**.

(1) R. BROWN. — Observ. on Plants collect. by DENHAM, CLAPPERTON et OUDNEY, *The miscellaneous botanical works*, London, 1867, I, 289.

procurer le livre de DENHAM : « Ces plantes possèdent
« des caractères pleinement suffisants pour les distinguer
« de l'*Inga*, auquel elles avaient été rapportées jusqu'ici.
« Ce nouveau genre est un des plus jolis et des plus
« remarquables de l'Afrique équatoriale ; je l'ai nommé
« *Parkia*, comme un tribut de respect à la mémoire de ce
« célèbre voyageur (MUNGO PARK). Je me suis autrefois
« efforcé de différencier les *Mimosées* des *Césalpiniées*,
« par la préfloraison valvaire de leurs enveloppes florales
« et par l'insertion hypogyne de leurs étamines ; des
« exemples d'insertion pérygine d'étamines ont depuis
« été notés par MM. KUNTH et AUG. DE SAINT-HILAIRE,
« mais aucune exception n'a encore été notée pour la pré-
« floraison valvaire du calice et de la corolle. Le *Parkia*,
« cependant, diffère des autres *Mimosées*, non seulement
« par sa préfloraison qui est imbriquée, mais encore par
« l'inégalité très manifeste de son calice et par l'inégalité
« de ses pétales, laquelle, moins sensible, est cependant
« encore observable ».

Parkia africana, environ 20 paires de pennes, foliolules
au nombre de 30 paires obtuses, une glande à la base du
pétiole ; le rachis commun ne porte pas de glande ; une
glande ombiliquée sur les 2-3 paires les plus élevées des
rachis secondaires.

SYN. — *Inga biglobosa* Palis. de Beauv. (*loc. cit.*), Sabine in Soc.
Transact., 5, p. 444, D. C. Prod., 2, p. 442.

— *Inga Senegalensis* D. C. (*loc. cit.*), 2, p. 442.

— *Mimosa biglobosa* Pers., Syn., 2, p. 266, n° 110.

— **NITTA**, PARK, « First Journey », p. 336-37.

BENTHAM le décrit sous le nom de *Parkia biglobosa*,
sans toutefois nous donner la raison qui lui fait adopter
cette nouvelle détermination. Il n'ignore cependant pas
l'existence du *Parkia africana*, puisqu'il le compare aux
Parkia biglandulosa et *Roxburghii* de l'Inde.

Les descriptions de JACQUIN, de PALISOT DE BEAUVOIS, de BROWN, etc., nous donnent les caractéristiques florales, mais, par contre, ne nous renseignent par sur l'aspect du végétal. GUILLEMIN, PERROTET et RICHARD vont combler cette lacune et nous trouvons, dans la *Flore de Sénégambie*, une description et un commentaire auxquels il sera difficile d'ajouter quelque chose.

Nous renvoyons le lecteur au chapitre réservé dans ce mémoire, à la partie botanique, où il trouvera cette description dans son entier. Nous nous contenterons de citer ici la longue observation que ces auteurs y ajoutent :

« Le genre *Parkia* (1) méritait bien d'être distingué des
« *Inga*, avec lesquels BEAUVOIS l'avait confondu ; car son
« calice a ses segments légèrement imbriqués pendant la
« préfloraison, tandis que ceux du calice des autres Mimosées, auxquelles appartiennent les vrais *Inga*, sont
« constamment valvaires. A ce caractère important qui
« rapproche le *Parkia* des Césalpiniées, s'en joignent
« d'autres qui ne sont pas sans une certaine valeur, tels
« que le nombre des étamines limité à 10, et l'inflorescence si remarquable de cette plante. Quant à l'inflorescence, le *Parkia* est une des plantes les plus
« agréables à l'œil. Ses fleurs forment des boules d'un
« rouge éclatant, rétrécies à la base, et semblables aux
« pompons et ornements militaires de nos grenadiers. La
« partie cylindracée de ce pompon ne se compose que de
« fleurs simplement mâles par avortement. Les fleurs sont
« soutenues par des pédoncules de 2 à 3 pieds pendants,
« mais jamais dressés, comme ceux qui sont représentés
« dans la *Flore d'Oware* (2). Les fruits sont portés sur un
« réceptacle en massue, c'est-à-dire ayant la même forme
« que les épis de fleurs. Ils renferment une pulpe jaunâtre
« sucrée, entourant les graines ; celles-ci sont ovales et

(1) GUILLEMIN, PERROTET et RICHARD.— *Flora Senegambiæ tentamen*.

(2) PALISOT DE BEAUVOIS.— *Loc. cit.*

« et contiennent des cotylédons farineux comme les graines
« de nos légumineuses comestibles (*sic*). »

Ainsi, vers le milieu du *xix^e* siècle, les caractères du genre *Parkia* et en particulier ceux du *Parkia africana*, étaient parfaitement connus. Par contre, les renseignements concernant l'utilisation des produits de cet arbre étaient très vagues, et nos connaissances à ce sujet se résumaient en quelques lignes, que nous trouvons dans le Dictionnaire de MÉRAT et DE LENS, à l'article *Inga biglobosa* (1) : « R. BROWN soupçonne que c'est le **Nitta**
« du premier voyage de MUNGO PARK, dont les semences
« sont ce que les naturels appellent **Doura** (qu'il ne faut
« pas confondre avec la variété d'*Holcus Sorgho* L. de
« ce nom) ; elles sont employées, grillées et broyées,
« sans la poussière sucrée qui les entoure, pour subir une
« sorte de fermentation dans l'eau, ce qui donne une bois-
« son usitée, et dont le marc qui ressemble à du chocolat,
« est ensuite employé comme condiment dans les sauces ».

Dans la seconde moitié du *xix^e* siècle, qui fut surtout l'époque des grandes explorations africaines, nous trouvons des indications un peu plus précises sur l'emploi de la pulpe et des graines de *Parkia*.

Dans presque toutes les notes, rapports ou livres des explorateurs scientifiques ou militaires, il est fait mention du **Nété**.

René CAILLIÉ, BINGER, BARTH, SCHWEINFURTH, A. CHEVALIER, etc., ont tous signalé cet arbre, ou bien relaté l'usage qu'en faisaient les indigènes. D'ailleurs, il était impossible qu'il en fut autrement : le *Parkia africana* est avec le *Kolatier* et le *Karité*, un des végétaux auxquels l'indigène attache la plus grande importance ; dans ses déplacements, voulus ou forcés, il a grand soin d'emporter les graines de ces plantes si précieuses pour lui, qu'il

(1) MÉRAT et DE LENS.—*Dict. Univ. de Mat.méd. et de Thérap. génér.*, Paris, 1881, III, 805, art. *Inga*.

se hâtera de semer près de sa nouvelle demeure. C'est ainsi que le *Kolatier* a été rencontré par KARSTEN dans l'Amérique centrale, et que le **Nété** fut trouvé par JACQUIN aux Antilles.

Nous rapporterons les indications fournies par la plupart de ces explorateurs, mais il nous sera impossible de citer tous ceux qui, dans ces dernières années, ont fait mention du **Nété** dans leurs écrits. Le plus souvent, ce ne sont que de simples citations rappelant la présence du *Parkia africana* dans les divers endroits où ils ont passé. On peut y trouver également les indications, toujours répétées, sur les modes d'utilisation et sur la préparation des divers produits dérivés de cet arbre ; par contre, on y rencontre rarement des renseignements sur sa valeur économique.

MUNGO PARK, avons-nous déjà dit, avait rapporté que les habitants de Kullo et de Manna faisaient usage de la pulpe qui entoure le fruit dans leur alimentation. C'est la première indication que nous ayons sur ce sujet.

DE BEAUFORT, CLAPPERTON (1), puis René CAILLIÉ (2) ont tour à tour indiqué des usages différents de la pulpe et des graines. Leurs récits ont été résumés dans GUILLEMIN, PERROTET et RICHARD, qui s'expriment de la façon suivante : « La pulpe des gousses est recherchée par les « Mandingues, qui lui donnent le nom de **Netté**, selon « DE BEAUFORT, de **Nédé**, suivant CAILLIÉ, de **Nitta**, « **Netty**, selon les voyageurs anglais. Ces peuples préparent une boisson agréable, propre à étancher la soif. « C'est ainsi que cette pulpe a été utile à CAILLIÉ qui a « trouvé le *Parkia* dans l'intérieur de l'Afrique, depuis « Sierra Leone jusqu'à Jenné. CLAPPERTON dit aussi l'avoir « trouvé dans la Nigritie centrale, au pays de Karina.

(1) DENHAM, CLAPPERTON et OUDNEY. — Narrat. of travels and discovery in northern and central Africa, London, 1826, in 4^e.

(2) René CAILLIÉ. — Journal d'un voyage à Tombouctou et à Jenné, Paris, 1830.

« CAILLIÉ nous apprend que les nègres prennent, sous
« forme d'infusion et en guise de café, les graines de cette
« plante, après les avoir fait torréfier et réduire en pou-
« dre. Selon CLAPPERTON, on concasse les graines préa-
« lablement torréfiées et on les met à fermenter dans
« l'eau. Dès que la putréfaction commence, on les lave
« très soigneusement, et on en forme des gâteaux analo-
« gues à nos tablettes de chocolat. Ceux-ci, bien que con-
« servant une odeur désagréable, fournissent une excel-
« lente sauce pour toutes espèces de mets ».

Le Dr BARTH raconte (1) que « certains districts du pays
« de Sokoto sont célèbres par leurs forêts de **Doraa**
« (*Parkia biglobosa*), dont les graines torréfiées et pilées,
« servent à fabriquer des tablettes qui ressemblent à nos
« plaques de chocolat, et fournissent un condiment très
« apprécié. . . Dans la forêt qu'abat la hache, le **Doraa**,
« de même que l'arbre à beurre, *Butyrospermum Parkii*
« Kotschy, est toujours respecté ».

Suivant MAGE (2), « la gousse du *Parkia* renferme une
« farine jaune, sucrée, recherchée comme aliment et comme
« friandise. On en fait des pains, qu'on cuit à la vapeur
« et qui se conservent longtemps ».

Le *Parkia biglobosa*, dit BAILLON (3), est un des cafés
du Soudan et possède les propriétés générales du café (?!).
Les graines ont la réputation d'être aphrodisiaques ; elles
sont amères et toniques. Dans son *Histoire des Plantes* (4),
le même auteur écrit : « On fait griller ces graines, comme
« celles du caféier, on les brise et on les laisse fermenter
« dans l'eau. Alors qu'elles commencent à se putréfier, on
« les lave et on les réduit en poudre. On obtient ainsi une

(1) Dr BARTH. — Voyages et découvertes dans l'Afrique septentrionale et centrale, de 1849 à 1855 (trad. franç., Paul Ithier, 4 vol., Paris, A. Bohné, 1860-1862).

(2) MAGE. — Voyage dans le Soudan occidental, 417.

(3) In DECHAMBRE. — *Dict. encycl. des Sc. Médic.*, 23, XXI, 318.

(4) BAILLON. — *Histoire des Plantes*, II, 54, Paris, 1870.

« farine alimentaire, dont on fait des tablettes analogues
« à celles du chocolat ; c'est un condiment qui se mêle
« aux viandes cuites. Les graines sont entourées d'une
« substance farineuse qui sert à préparer une boisson et
« un aliment ». DE LANESSAN (1) ne fait que rapporter la
même chose en des termes identiques.

Le Dr BESSON (2) cite brièvement les emplois du *Parkia africana*. Il dit : « Le **houlle** est un grand arbre dont
« les gousses renferment une abondante pulpe jaune, fa-
« rineuse et sucrée. Cet arbre, très répandu, fournit aux
« mois d'avril et de mai, le principal élément de l'alimen-
« tation des caravanes et des indigènes du Rio-Nunez ».

HECKEL, dans son travail, publiée à la suite de cette cita-
tion (3), une longue lettre que lui écrit personnellement le
Dr BESSON, lettre à laquelle nous empruntons les passages
suivants : « Cette légumineuse, dont les beaux arbres
« atteignent et dépassent même la taille de nos grands
« chataigniers d'Auvergne, est très répandue sur le plateau
« de Boké (Rio-Nunez), et continue à se montrer en abon-
« dance du côté des sources du Rio-Nunez et jusque dans
« l'intérieur du Foutah... Les graines ne sont pas mûres
« avant mars, et c'est surtout en avril et mai, qu'on assiste
« à de véritables hécatombes de branches plus ou moins
« volumineuses et surchargées de gousses que les noirs,
« petits et grands, trainent ou portent jusque vers leurs
« cases. Les noirs en mangent ainsi, à même la gousse,
« de grandes quantités sans aucun apprêt. Pour conserver
« cette précieuse farine, les noirs énucléent la graine, et
« en font sécher au soleil des quantités plus ou moins
« grandes, sur des nattes ou dans des calebasses. Cette
« farine, qu'ils mangent souvent sans apprêt, leur sert

(1) DE LANESSAN. — *Plantes utiles des colonies françaises*, Paris. Imprimerie Nationale, 1886, 175.

(2) Dr BESSON. — *Topographie médicale du Rio-Nunez*. *Th. Doct. Méd.*, Montpellier, 1886.

(3) HECKEL. — *Loc. cit.*, p. .

« aussi, soit à l'état sec, soit à l'état frais, à préparer une « sorte de brouet ou de bouillie plus ou moins consistante « et dont ils m'ont paru friands ». Il termine en signalant que CORRE indique que les graines sont employées en infusion théiforme ; mais, ajoute-t-il, « je ne suis pas renseigné sur ce dernier point, et je regrette de ne pas avoir « usé moi-même de cette préparation pour pouvoir en juger « les effets ».

Les Diours et les Bongos, d'après SCHWEINFURTH, le grand explorateur africain, additionnent la farine de pulpe de *Parkia*, mais ajoute-t-il, il faut « un palais africain, pour supporter l'odieuse saveur de ce mélange ». Il est probable que le voyageur allemand a voulu parler de la pulpe fermentée, car la pulpe fraîche ne possède aucune odeur désagréable ; à moins toutefois qu'il ne confonde avec la pulpe, ce qui est vraisemblable, le fromage préparé par les indigènes à l'aide des graines torréfiées, préparation douée, en effet, d'une odeur repoussante.

CORRE (1) est plus explicite : il dit que le **Houille** est commun et que les noirs sont friands de la pulpe amylacée qui entoure les graines. Il ajoute même que si cette matière leur sert de nourriture dans tous les temps de disette, ils en préparent en temps ordinaire, une boisson fermentée, dont ils sont très avides, malgré son odeur désagréable ; les graines torréfiées sont employées en infusion théiforme ; la récolte de ces gousses a lieu en mai, après la permission générale du roi. Dans un autre ouvrage (2), le même auteur signale que les gousses vides, de même que l'écorce des tiges, servent à empoisonner les cours d'eau (action stupéfiante sur les poissons).

Les comte DE FICALHO (3) mentionne également le *Par-*

(1) CORRE. — Esquisse de la flore et de la faune médicales et économiques du Rio-Nunez. — *Arch. de Médéc. navale*, XXVI, 1876, 32.

(2) CORRE et LEJANNE. — Résumé de matière médicale et de toxicologie coloniale. Paris, Doin, 1887, in 8°, 149.

(3) DE FICALHO. — Plantas uteis de Africa Portugueza, 1882, 172.

kia africana et ajoute que le *Parkia filicoidea* Welw. est employé aux mêmes usages en Afrique orientale.

Vers la même époque, le D^r NACHTIGAL (1) le rencontre dans la limite sud du Bornou, autrement dit dans la région du Tchad, où il porte le nom de **Rounno**.

Nous trouvons ensuite, dans la thèse de SAMBUC (2), pharmacien de la marine, qui séjourna deux années au Sénégal, le passage suivant : « Un troisième exemple nous sera fourni par le **ûl** des Volofs, **néthé** des Mandingues (*Parkia africana*, *Parkia biglobosa*, *Inga biglobosa*) ; il est abondant dans les rivières du Sud, comme du reste dans de vastes étendues de l'Afrique centrale. Au nord de la Gambie cet arbre se rencontre en abondance sur la Petite Côte ; nous en avons vu nous-même un jeune pied à Sébi Kothane, à 15 kilomètres au N.E. de Rufisque, dans le pays Sérère. On le trouve encore dans le Ndiander. Mais dans le Cayor, la plante devient tout au moins fort rare, comme le constatent les auteurs de *Floræ Senegambiæ Tentamen* ».

DUCLOT (3) indique que, dans le Haut Fleuve au Sénégal, et dans le Soudan, l'arbre et son produit portent le nom de **Houille**, mais mieux celui de **Néréitou**.

Le *Parkia africana* a été trouvé encore par COFFINIÈRES DE NORDECK (4) au cours de son voyage en Afrique. « Dans le Rio Nunez, ce végétal est désigné sous le nom de **Néré**. Les Nuneziens, par contre, et les Landoumas, ont conservé la dénomination de **Oulle**. Cette dernière dénomination fait place à celle de **Nété** chez les Mandingues de la Casamance. Les Sousous et les Akous de

(1) D^r NACHTIGAL (Gustave). — Sahara et Soudan, trad., J. Gourdault, Paris, Hachette, 1881, 510.

(2) Camille SAMBUC. — Contribution à l'étude de la Flore et de la mat. médicale de la Sénégambie, Montpellier, 1887.

(3) DUCLOT. — Contrib. à la géographie médic. du Haut-Sénégal et du Haut-Niger. — *Th. Doct. Méd.*, Bordeaux, 1886.

(4) COFFINIÈRES DE NORDECK. — Voyages au pays des Bayas, in *Tour du Monde* 290.

« Sierra Leone et ceux de Mellacoré, qui usent largement
« de ce produit, font une distinction entre le végétal géné-
« rateur et le produit lui-même : s'ils nomment **Oulle** la
« graine, la gousse et l'arbre, ils appellent par contre
« **Kinda**, le résultat odoriférant de la fermentation des
« semences grillées. Ils emploient ce condiment pour assai-
« sonner le riz bouilli, absolument comme nous le prati-
« quons nous-mêmes avec le fromage, qui est aussi un
« produit fermenté, mais de nature animale : toute la
« différence est là ».

A propos de son passage aux environs de Niélé, un peu
au sud du 10° degré de latitude nord, BINGER dit (1) .
« J'ai remarqué beaucoup de **Cé** (arbre à beurre — **Ka-**
« **rité**), dans les environs, mais l'arbre le plus répandu
« par ici est le **Nété** ou **Néri**, *Parkia biglobosa*. C'est
« un arbre de ressource pour l'indigène : la farine jaune
« que contiennent les cosses sert d'aliment et ses noyaux
« servent à confectionner le **Soumbala** ou **Simbala**,
« qui constitue la base de presque toutes les sauces » :

Plus loin, le même auteur ajoute : « Ce que l'on trouve
« en abondance sur le marché du Mossi, c'est le **Kalgou**,
« fabriqué avec les fruits du **Néré** ou **Netté**. Le **Néré**
« ou **Netté**, *Parkia biglobosa*, est une très belle Mimo-
« sée ; l'arbre atteint 10 et 15 pieds de hauteur dans le
« Mossi. Quand l'arbre est fleuri, il est très curieux à
« voir : ses fleurs ressemblent à de beaux pompons d'un
« rouge écarlate. Les fruits sont des gousses étroites,
« longues de 0 m. 30 à 0 m. 40, généralement disposées
« par grappes de 5 ou 6 gousses.

« Elles renferment une pulpe farineuse jaune, qui sert
« d'aliment et de boisson, et des graines.

« C'est avec les graines que l'on fabrique la sauce dite
« **Simbala** en Maudi, et **Kalgou** en Mossi. Les graines

(1) BINGER. — Du Niger au Golfe de Guinée, Paris, 1891, I, p. 246 (avec figure) et 497.

« sont grillées, puis brisées et fermentées dans l'eau.
« Pilées, elles constituent une pâte, dont on fait des bou-
« lettes de diverses grosseurs. Le **Soumbala** se con-
« serve très longtemps ; partout on en trouve à acheter sur
« les marchés ; les ménagères s'en servent pour la confec-
« tion de toutes leurs sauces. On peut dire que le **Soum-**
« **bala** ou **Kalgou** est la base de toutes les préparations
« ou sauces ; il est connu dans tout le Soudan. L'euro-
« péen ne s'y habitue pas facilement. A la fin de mon
« séjour, je mangeais cependant ces sauces avec plaisir ».

Elisée RECLUS (1) signale le *Parkia* en abondance dans certains districts du pays de Sokoto, où l'arbre est dénommé **Doroo**.

Il est encore cité par le R. P. SÉBIRE (2) comme un des plus beaux arbres du Sénégal ; il forme, dit-il, « un
« immense parasol, d'où pendent une foule de fleurs en
« boules, de couleur pourpre, produisant un bel effet. Aux
« fleurs, succèdent de longues gousses remplies d'une
« pulpe jaune sucrée assez agréable. Cette pulpe sert
« même à faire une boisson rafraichissante.

« Les graines qui sont noyées dans cette pulpe sont
« parfois torréfiées et employées en guise de café. Mais
« souvent, les noirs les gardent en forme de petites ta-
« blettes, pour préparer diverses sauces. C'est le **Nété-**
« **tou**. L'écorce infusée donne une bonne tisane à prendre
« après la rougeole ou la petite vérole (?). La vapeur de
« la décoction de l'écorce en inhalations calme le mal de
« dents (!?) ».

FAMECHON (3), dans une longue note sur le **Néri**, dit textuellement : « Le **Néri** pousse assez rapidement, car
« à 10 ans, c'est déjà un bel arbre... Ses feuilles tombent
« pendant deux mois de la saison sèche vers les mois de

(1) ELISÉE RECLUS. — Nouvelle géographie universelle. Livraison 671.

(2) R. P. SÉBIRE. — Plantes utiles du Sénégal, Paris, 1889, 92.

(3) FAMECHON. — Note sur le **Néri**. *Revue des cultures coloniales*, IX, 2, 1901, p. 5.

« janvier et février. . . La cosse ou gousse qui contient ces
« graines teint en bleu l'eau dans laquelle on la laisse ma-



FIG. 3. — **Néré** en fleurs, d'après POBEGUIN (*loc. cit.*), avec la permission de l'auteur et des imprimeurs.

« cérer. Les Sousous pilent ces cosses, et les femmes vont
« en jeter dans les rivières, là où le courant n'est pas trop
« violent. Les poissons sont empoisonnés et sautent sur
« les berges, comme lorsque l'on met de la Coque du Le-
« vant dans nos rivières de France.

« L'écorce du **néri** est très riche en tanin, et les noirs
« l'emploient couramment pour le tannage des peaux ; il
« donne au cuir une coloration moins rouge que le palé-
« tavier.

« Le **néri** fleurit au mois de janvier, alors qu'il n'a plus
« de feuilles (Fig. 3). Pendant les mois de mars, avril et
« mai, la pulpe farineuse et sucrée forme pour ainsi dire
« l'unique nourriture des habitants des montagnes, dont
« les provisions de riz sont épuisées, et il semble qu'on
« pourrait parfaitement en exporter en Europe, pour la
« nourriture des enfants, par exemple.

« Cet arbre, dont les usages sont multiples, a enfin une
« dernière qualité : c'est qu'il est très favorable à la mul-
« tiplication des abeilles. Aussi, chez les Foulas et les
« Dialonkés, voit-on parfois sur un même arbre 15 ou 20
« ruches, sortes de paniers cylindriques où les abeilles
« prospèrent, malgré leur mode rudimentaire de cons-
« truction ».

LE CLECH et J. VUILLET (1) nous donnent à leur tour
quelques indications précises sur le mode de préparation
du fromage fait avec les graines : « Les gousses, étroites
« et allongées, renferment une pulpe farineuse comestible.
« Cette pulpe, pétrie et séchée, est vendue sur les marchés
« sous le nom de **Nété mougou** ; c'est un produit
« d'une grande importance pour l'alimentation des indi-
« gènes.

« Dans sa thèse de Doctorat en Médecine, soutenue en
« 1895, sur ce produit, devant la Faculté de Médecine de

(1) LE CLECH et J. VUILLET. — Plantes médicinales et toxiques du
Soudan français. — *Ann. Hygiène et médéc. coloniale*, 1902, V, 243.

« Paris, Mlle Sophie GUTTELSON le préconise, sous forme
« de farine lactée, dans l'alimentation des enfants débiles
« ou dont la nutrition languit. Les graines servent à
« préparer un condiment très recherché : le **Soum-**
« **bara**.

« Voici comment se prépare le **Soumbara** ; on fait
« sécher les fruits du **Nété** au soleil, on les écosse, on
« les écrase légèrement au pilon, de façon à réduire la
« pulpe en farine, sans endommager les graines, qui sont
« isolées et chauffées dans un vase de terre (**dara**). Puis
« on enlève l'enveloppe de ces graines en les frottant
« sur le sol ; on les lave, on les fait cuire dans un vase de
« terre percé de trous (**ninti**). Après les avoir laissé fer-
« menter à l'ombre pendant trois jours, on les écrase au
« pilon et, avec la pâte obtenue, on forme de petites bou-
« les ou des tablettes qui constituent le **Soumbara** et
« servent à préparer diverses sauces. Le **Soumbara** a
« une odeur forte, caractéristique, analogue à celle de
« certains fromages ».

Enfin, A. CHEVALIER (1), dans ses nombreuses relations de voyage, cite à chaque instant le **Nété**. Il s'exprime ainsi sur l'emploi qu'en font les indigènes : « Depuis le
« départ de Bougouni, dans la plupart des villages que
« je traverse, les femmes sont parties dans la brousse, à
« la récolte des fruits du **Nété**. Dès le matin, surtout
« après une tornade pendant laquelle il est tombé beau-
« coup d'eau, une femme se met généralement en route,
« avec plusieurs calebasses ou porte-charges, accompa-
« gnée souvent de ses **bilacoros** de 5 à 10 ans, qui
« l'aident dans la récolte, et du mari qui ne porte rien
« que son fusil, son épée ou sa lance. Durant tout le temps
« que sa femme récoltera les fruits, il se reposera au
« pied de l'arbre, et ne rapportera rien. Dans presque

(1) A. CHEVALIER. — Un voyage scientifique à travers l'Afrique occidentale, Challamel, Paris, 1902, 55.

« tous les villages que je traverse il y a de vastes greniers à **Nété**, sortes de petites cases bâties sur pilotis. « On y entasse les gousses jusqu'au haut, et on les recouvre d'un toit de chaume. Ce **Nété** (*Parkia africana* R. Br.) tient une grande place dans l'alimentation des indigènes, qui le conservent d'une année à l'autre. Il peut se manger à l'état nature. Mes porteurs en mangent souvent une calebasse avant l'arrivée de leur couscous. Il entre dans la composition de presque toutes les sauces. On en fait aussi un couscous qui n'est pas désagréable, relevé avec quelques épices. On prépare aussi avec le **Nété** une boisson sucrée qu'on pourrait essayer de faire fermenter ».

Plus loin (1) nous trouvons : « Le **Ségué** est une création grisâtre obtenue par le lavage des cendres du **Néri**, et contenant surtout de la potasse, qui sert à faire le savon ».

Citons encore l'opinion de POBEGUIN (2) : « Graines oléagineuses renfermant 47 $\frac{0}{10}$ (?) de matières grasses ; ces graines fermentées dans des trous à eau et ensuite torréfiées, servent à faire une graisse de cuisine (nommée **soumbara**), très prisée des indigènes, mais désagréable aux européens par son odeur nauséabonde ».

En résumé, de toutes ces citations, on peut conclure que deux produits sont utilisés surtout par les indigènes : 1° la pulpe (farine) entourant le fruit, qui est employée le plus souvent directement ; 2° les graines, qui au contraire, sont torréfiées, concassées et soumises à des manipulations sur lesquelles les divers auteurs ont quelquefois des avis différents ; cela tient probablement à de simples divergences locales. Tous, cependant, sont d'accord pour dire

(1) A. CHEVALIER. — *Loc. cit.*, p. 56.

(2) POBEGUIN. — Essai sur la flore de la Guinée, Challamel, Paris, 1906, 38.

que le produit ainsi préparé par fermentation a une odeur repoussante.

Quelle est la valeur de ces produits ? Deux opinions très opposées sont en présence : HECKEL (1) n'hésite pas à qualifier ce végétal de providentiel et à lui prédire un rôle très important dans l'avenir. Son mémoire, paru en 1887, résume à peu près tout ce que l'on savait sur le **Parkia** à cette époque ; nous en retiendrons les passages suivants : « C'est un sujet vraiment digne d'étude, que le soin jaloux
« avec lequel toutes les tribus ont su exploiter ce produit,
« et il est instructif de voir l'attention dont ce végétal a
« été l'objet, sous des dénominations différentes, de la
« part de ces peuples indigènes, très distants les uns des
« autres, mais tous, à la vérité, soucieux d'utiliser les pro-
« duits de la terre, en vue d'assurer leurs moyens d'exis-
« tence, d'ailleurs très limités » (p. 5).

« Quoiqu'il en soit, c'est un fait bien remarquable de
« voir des populations séparées les unes des autres par
« plus de 1.200 kilom., avoir recours, pour assurer leur
« existence, au même végétal, et en préparer les produits
« de la même manière (p. 13).

« Il est peu de matières végétales aussi riches en élé-
« ments plastiques et l'empirisme des natifs africains a été
« encore une fois bien inspiré pour le choix de cet aliment
« de premier ordre, comme nous avons ailleurs montré
« qu'il l'a toujours été pour la découverte de médicaments
« précieux d'origine végétale ».

Pour ROCHEBRUNE (2), au contraire, qui a séjourné long-temps au Sénégal, le *Parkia* n'aurait aucune valeur. Il pourrait disparaître du continent africain sans que ses habitants s'en inquiètent de la moindre façon : « Ses grai-
« nes, la pulpe qui les englobe peuvent être alimentaires,
« elles peuvent dans certains cas rendre service aux

(1) HECKEL. — *Loc. cit.*

(2) ROCHEBRUNE. — Toxicologie africaine, Paris, Davis, II, 1899, 147-173.

« nègres, capables de digérer les plus affreuses mixtures, « mais de là à en faire une panacée, il y a un monde ».

Pour lui, le *Parkia* ne doit sa réputation qu'à la propriété qu'on lui attribue, à tort ou à raison, d'être aphrodisiaque. Sans admettre absolument les idées de HECKEL, quelquefois trop enthousiaste, nous ne pouvons appuyer les opinions de ROCHEBRUNE, dont la plupart sont injustes ou exagérées. Cependant, en ce qui concerne la dénomination de *biglobosa*, appliquée par HECKEL à la graine, on doit se ranger à l'avis de ROCHEBRUNE. La dénomination de *Mimosa biglobosa* de JACQUIN, n'envisageant ni le fruit, ni la graine de sa plante, la description de l'épi biglobuleux de PALISOT DE BEAUVOIS, enfin la phrase suivante de WIDDENOW parlant de la plante de JACQUIN : « *Foliorum descriptionem non dedit clarissimus Jacquin, « spica magnitudine Piri quasi e binis super impositis « conflata* », montrent bien que le qualificatif de *biglobosa* s'applique à l'inflorescence et non à la graine.

Le *Parkia africana* n'est pas un arbre sans valeur. Mais peut-il prétendre au contraire à un avenir brillant ? L'étude chimique complète et détaillée de tous les produits de cet arbre pouvait seule nous renseigner à ce sujet. Cette étude chimique fut entreprise par SCHLAGDENHAUFFEN et nous résumerons plus loin les résultats publiés par cet auteur. Disons de suite que la présence dans la pulpe d'une grande quantité de saccharose, fait sur lequel nous avons déjà attiré l'attention (1), a donné un regain de nouveauté à la question de l'utilisation du *Parkia africana*. Nous y reviendrons longuement dans la suite de ce travail.

Nous signalerons, pour terminer cet historique, que ROCHEBRUNE prétend avoir isolé des gousses un alcaloïde nouveau, rougissant le tournesol (?) dont il reproduit la forme cristalline.

(1) A. GORIS et L. CRÉTÉ. — Recherches sur la pulpe de **Nété**. — *Bull. Soc. Acclim.*, LV, 1908.

CHAPITRE II.

Les espèces de l'Afrique tropicale

appartenant au genre « Parkia ».

SYN. **Parysosphœra** Karst (1).

Nous avons dit que le genre *Parkia* avait été dédié par R. BROWN au célèbre voyageur MUNGO PARK. Les espèces qui le composent appartiennent à cette grande famille des Légumineuses, si richement et diversement représentée sur toutes les parties du globe, et font partie de la sous-famille des *Mimosoïdées*, tribu des *Parkiées* (2).

Au point de vue de l'organisation florale, il s'écarte un peu des autres Mimosoïdées (*Inga*, *Acacia*, etc.,) et se rapproche des *Césalpiniiées* par la disposition de ses sépales imbriqués et l'irrégularité de sa fleur. Il constitue une sorte de terme intermédiaire entre ces deux grandes sous-familles. C'est ce qu'exprime d'ailleurs le tableau suivant, qui fait ressortir la position exacte de ce genre dans la famille des Légumineuses.

Papilionacées. — Corolle en préfloraison imbriquée descendante (préfloraison vexillaire), embryon courbe.

Cœsalpiniées. — Corolle en préfloraison imbriquée ascendante (préfloraison carénale), embryon droit.

(1) ENGLER et PRANTL. — *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, III, 3, 99-123.

(2) KARSTEN. — *Fl. Columb.*, II, 7, 104, 1862.

- Mimosées.** — Pièces florales à préfloraison imbriquée, embryon droit *Parkiées.*
 Pièces florales à préfloraison valvaire. Etamines nombreuses :
 Soudées..... *Ingées.*
 Libres..... *Acaciées.*
 Pièces florales, à préfloraison valvaire. Etamines iso-
 ou diplostémones.
 Anthères surmontées d'une glande. Graine sans
 albumen; embryon droit..... *Piptadéniées.*
 Anthères surmontées d'une glande. Graine albu-
 minée..... *Adenanthérées.*
 Anthères non surmontées d'une glande. *Euminosées.*

Ce sont ces différences dans la morphologie florale, qui ont servi à R. BROWN (1) pour créer ce nouveau genre, dont les espèces étaient autrefois dispersées parmi les genres voisins : *Inga*, *Mimosa*, etc. Les caractéristiques qu'il a indiquées sont très explicites à ce sujet.

Caractère du genre. — Calice tubuleux bilabié (2/3) à préfloraison imbriquée. Pétale, 5 presque égaux, le supérieur un peu plus large, à préfloraison connivente imbriquée. Etamines 10, hypogynes, monadelphes. Gousse polysperme, épicarpe bivalve; endocarpe, soluble, formant des loges monospermes, recouvertes d'un sarcocarpe farineux.

« Arbres énormes de l'Afrique et de l'Inde orientale, à feuilles bipennées; les paires de pennes et de folioles sont très nombreuses, et les stipules petites. Ils possèdent des épis axillaires en massue (les fleurs inférieures de la partie cylindrique souvent mâles) ».

Voici d'autre part la description détaillée qu'en donne BAILLON (2) :

« Les *Parkia* sont des grands arbres de l'Asie, de

(1) R. BROWN. — *Loc. cit.*, 289.

(2) BAILLON. — *Loc. cit.*

« l'Afrique et de l'Amérique tropicales (1). Leurs feuilles
« sont alternes bipennées, et leurs inflorescences sont
« irrégulières. Elles consistent en une sorte de capitule
« globuleux ou piriforme, porté au bout d'un long pédon-
« cule nu, ou solitaire, axillaire, pendant, ou rapproché
« de plusieurs autres pédoncules analogues, pour former
« une sorte de grappe terminale. Des bractées alternes,
« très étroitement imbriquées, occupent toute la portion
« renflée de ces inflorescences. A l'aisselle de chacune
« d'elles, se trouve une fleur comprimée qui, plus tard, se
« dégage de l'intervalle des bractées et étale au dehors, si
« elle est fertile, ses anthères et son style allongé. Dans
« les fleurs de la base des capitules, on voit sortir des sta-
« minodes colorés et monadelphes ; le gynécée est tout à
« fait absent, ou réduit à un petit ovaire sessile, rudimen-
« taire. Les fleurs de la portion supérieure et renflée sont
« hermaphrodites. Dans ces dernières, le réceptacle porte
« un long calice tubuleux, divisé supérieurement en cinq
« lobes fort inégaux et imbriqués en quinconce dans le
« bouton. Les divisions 1 et 3, qui sont antérieures, sont
« les plus grandes de toutes, et la division 2, qui est pos-
« térieure, est elle-même plus développée que les lobes 4
« et 5. Les pétales sont alternés, avec les divisions du

(1) Le genre *Parkia* renferme, en effet, 28 espèces originaires de l'Asie, de l'Afrique ou de l'Amérique tropicales. On compte 9 espèces africaines, dont 7 pour l'Afrique centrale, *P. africana* R. Br., *P. filicoidea* Welw., *P. intermedia* Oliv., *P. bicolor* A. Chev., *P. agboensis* A. Chev., *P. Bussei* Harms, *P. Hildebrandtii* Harms et 2 pour Madagascar: *P. fraterna* Watke, *P. Hoffmanii* Watke. L'Asie en possède un nombre presque identique : citons les *P. biglandulosa* Benth., *P. Roxburghii* Don, de l'Inde ; *P. sumatrana* Miq., *P. singularis* Miq., *P. macrocarpa* Miq., de Sumatra ; *P. insignis* Kurz., *P. letophylla* Kurz., *P. streptocarpa* Hance, de la Birmanie ou du Siam ; *P. dongnaiensis* Pierre, de la Cochinchine. En Amérique tropicale, on rencontre les *P. pectinata* Benth., *P. parysphosphaera* Benth., *P. flicina* Benth., *P. multijuga* Benth. ; les *P. discolor* Spruce, *P. pendula* Benth., *P. oppositifolia* Spruce., *P. platycephala* Benth. sont plus généralement répandus au Brésil, et le *P. nitida* Miq., à la Guyanne. Enfin, le *P. Parrei* Harne est spécial aux îles océaniques, principalement aux îles Fidji.

« calice, égaux entre eux, libres ou unis inférieurement en
« tube, valvaires dans le bouton. L'androcée est formé de
« dix étamines superposées, cinq aux divisions du calice,
« et cinq à celles de la corolle. Leurs filets forment infé-
« rieurement un tube qui est uni dans une certaine éten-
« due avec les pétales, puis qui devient indépendant, avant
« de se partager en dix languettes linéaires, exsertes,
« supportant chacune une anthère biloculaire, introrse,
« surmontée d'une petite glande, et déhiscente en deux
« fentes longitudinales. Le gynécée est central, libre,
« formé d'un ovaire sessile ou stipité, uniloculaire, renfer-
« mant des ovules anatropes en nombre indéfini, insérés
« suivant deux séries parallèles sur un placenta pariétal,
« et surmonté d'un style terminal, exsert, à extrémité
« stigmatifère tronquée ou à peine dilatée. Le fruit est
« une gousse étroite, allongée, rectiligne ou arquée, déhis-
« cente en deux valves, et renfermant, dans une pulpe
« subéreuse, des graines en nombre variable. Celles-ci
« contiennent sous leurs téguments un embryon charnu,
« à cotylédon épais et radicule enveloppé par la base dé-
« currente des cotylédons ».

La description d'OLIVER (1) est identique à celle de BAILLON. Il signale seulement, comme d'ailleurs l'indique BENTHAM (2), que les anthères ne possèdent pas d'appendices glandulaires à la base, contrairement à ce que rapporte le *Genera Plantarum*.

Les espèces particulières à l'Afrique tropicale, dont les caractères sont actuellement bien connus, sont au nombre de sept. Quatre de ces plantes ont été récemment décrites par HARMS et A. CHEVALIER. Quant aux trois autres, leur description est déjà très ancienne. OLIVER les distinguait par le nombre et la disposition des folioles de la façon suivante :

(1) OLIVER. — *Flora of tropical Africa*, London, 1871, II, 324.

(2) BENTHAM. — *Notes on Mimosaë with a short synopsis of species. Journ. of Botany* W. HOOKE, London, 1842, IV, 328.



FIG. 4. — *Parkia biglobosa (africana)* Herb. CHEVALIER, N° 18.805.

50 à 60 paires de folioles de 0,007 à 0,014 1-nerviées, disposées sur			13 à 30 paires de pinnules,
			<i>P. biglobosa</i> (<i>P. africana</i>).
25 à 36 — — —	de 0,014 à 0,018 presque triplinerviées,		réparties sur 8 à 12 paires
			de pinnules, <i>P. intermedia</i> .
16 à 24 — — —	de 0,014 à 0,028 triplinerviées, répar-		tées sur 6 à 9 paires de pin-
			nules..... <i>P. filicoidea</i> .

Parkia R. Br. (*Inga*, Beauv., D. C.). — Calice long et cylindrique, à trois segments inégaux imbriqués dans l'estivation; corolle à 5 pétales sub-égaux; pétales connivents. Etam. 10, presque hypogynes, monadelphes à la base, gousse polysperme, valves coriacées, remplies d'une pulpe farineuse recouvrant les semences. Semences ovales, oblongues comprimées, marquées d'un long tube linéaire; cotylédons farineux; radicule petite accombante, arbre inerme, feuilles bipennées; pennes et feuilles à paires nombreuses, stipules petits, fleurs en épis, massués, très longuement pédonculés (fig. 4).

1° **P. africana.** — *Parkia* à feuilles bipennées, 15 à 20 paires de rachis secondaires, pétiole commun glanduleux à la base et au sommet; folioles: 50 paires et au-delà, linéaires un peu obtuses, petites, fleurs très nombreuses en épis massués pédonculés; pédoncule très long, pendant; gousse linéaire, remplie d'une pulpe farineuse couvrant les semences.

Bel arbre, haut de 12 à 15 mètres, avec des ramifications épaisses, étalées; écorce gris cendré, portant des cicatrices. Feuilles bipennées, pétiole commun subanguleux, gris, pubescent, muni à la base d'une petite glande oblongue ovale, et au sommet des 2 ou 3 ramifications partielles supérieures d'une glandule ombiliquée. 15-20 p. de ramifications secondaires 50 paires de folioles et au-delà, linéaires, un peu obtuses, un peu imbriquées, à côtés inégaux et auricules à la base, alternes, insérées à la partie supérieure



FIG. 5. — Gousse du *Parkia biglobosa* Benth. (*africana*) R. Br. Herb. CHEVALIER.

du rachis, cendrées, brièvement pubescentes en-dessous, petites, longues d'environ 0,007 et de 0,015 de largeur. Stipules très petits, fleurs très nombreuses, pourpres, disposées en épis pédonculés et en massues, sphériques au sommet, cylindriques à la base. Pédoncules axillaires et terminaux, le plus souvent très longs (env. 0,90). Bouton chargé d'écailles très nombreuses, ferrugineuses. Calice pédicellé, cylindrique pourpré, long d'environ 0,009, trifide à segments inégaux se couvrant un peu les uns les autres, larges, obtus et à poils rougeâtres. Corolle: 5 pétales, un peu plus longs que le calice, concrescent tout à fait à la base avec les étamines, pétales connivents ou partiellement soudés, égaux. 10 étamines réunies à la base en un tube court. Filets exerts tordus, anthères oblongs linéaires dorsifixes. Ovaire linéaire subarqué portant latéralement un style très long, gousse (fig. 5), pédicellée linéaire, un peu en faucille, comprimée, indéhiscente de 0,27 à 0,40, large de 0,013; 20 à 25 semences; valves épaisses coriaces, noires extérieurement, glabres, remplies d'une pulpe jaune farineuse couvrant des semences comestibles. Semences ovales oblongues, comprimées, marquées d'un hile latéral de la base au sommet, téguments crustacés, extérieurement d'un noir brillant. Cotylédons épais farineux blanchâtres, recouvrant la plumule; radicule courte accombante.

La synonymie de cette espèce est très étendue; nous la reproduisons ci-dessous :

Parkia biglobosa Benth., loc. cit., Oliv., loc. cit.; *Mimosa biglobosa* Jacq., loc. cit.; *Parkia africana* R. Br., loc. cit., Guill., Perrot., et Richard, loc. cit.; *Parkia uniglobosa* Don, *Gen. syst.*, II, 396; *Inga biglobosa* Wild., Sp., Pl. IV, 1025, de Cand., *Prodr.*, II, 442, P. de Beauv., loc. cit., Sabine in *Hort. Soc. Trans.*, 5, p. 444; *Inga senegalensis*, de Cand., loc. cit.; *Mimosa taxifolia* Pers., Syn., II, 266.

Par suite de l'utilisation qu'en font de nombreuses peu-

plades, cet arbre ou les produits qui en dérivent sont naturellement désignés par des noms variables suivant la tribu



FIG. 6. — *Parkia intermedia* Oliv. Herb. CHEVALIER, n° 13,478.

qui en fait usage. Voici d'après ROCHEBRUNE (1), le R. P. SEBIRE (2) et A. CHEVALIER (3), les différents noms employés par les indigènes :

Oulli, **Oulle**, en Ouolof, en Nunézien, en Landouma ; **Néré**, en Nalou, en Bambara, en Malenké, en Ouassalou ; **Houille**, en Serrère, en Aka, en Soussou ; dans cette dernière tribu, il porte encore le nom de **Néri** ; de même qu'en Sérère, celui de **Séou** ; **Nérétou** dans le Haut-Niger ; **Kombé** en langue Banda ; **Kombi** en Ndi ; **Doroa** à Sokoto ; **Rounno** en Bornou ; **Nété** en Sarakhallé, en Kassonké et chez les Toucouleurs ; **Netté** en Bambara ; **Enokay** en Diola ; **Yif** en None ; **Néréyé** en Foulbé. Enfin, à Boulam et aux Bissahos, il porte, en créole Portugais, le nom de **Faroba**. Le fromage fait avec les graines porte le nom de **Sou-mara**.

Le *Parkia africana* est largement répandu dans toute l'Afrique centrale, depuis l'Atlantique jusqu'au lac Tchad. On le rencontre également dans le Haut-Nil et jusqu'au Zambèze. Nous verrons d'ailleurs plus loin sa répartition géographique en Afrique.

2° **Parkia intermedia** Oliver. — Arbre (fig. 6) de 9 à 16 mètres, à feuilles longues de 0,30 à 0,45, larges de 0,24 à 0,30. Le pétiole glabre possède des glandes à la base des ramifications supérieures. Ces ramifications sont au nombre de 8 à 12 paires, chacune portant 25 à 32 paires de folioles oblongues, linéaires, obtuses, glabres, à nervures latérales droites à la base, mais disparaissant bientôt : ces folioles mesurent 0,014 de long sur 0,018 de large. Le pédoncule floral très allongé, est légèrement paniculé à l'extrémité. Les têtes florales claviformes (fig. 7), ont 0,09 de long sur 0,06 à 0,07 de diamètre ; elles portent des fruits comprimés, d'environ 0,18 de long sur 0,022 à 0,030 de lar-

(1) ROCHEBRUNE. — *Loc. cit.*, 148.

(2) R. P. SEBIRE. — *Loc. cit.*

(3) A. CHEVALIER. — L'Afrique centrale française (Mission Chari-Tchad, 1902-1904), Challamel, Paris, 1902, p. 77.

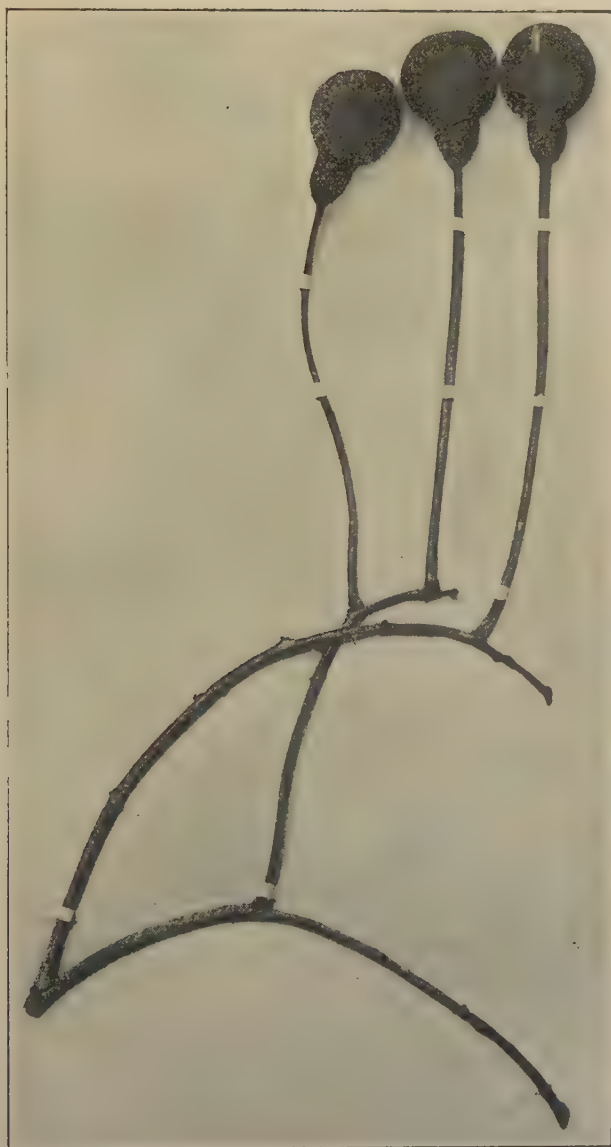


FIG. 7. — Inflorescences du *Parkia intermedia* Oliv. Herb. CHEVALIER,
N° 13.421.

ge, courbés en faucille et portés par un pédicelle de 0,03 environ. Les valves sont unies et ne sont pas (ou très légèrement) déprimées entre les graines.

Se rencontre dans la Guinée supérieure et surtout à l'île de San Tomé où il porte les noms de **Lúba** et de **Marimboque**.

3° **Parkia filicoidea** Welw. — Cet arbre, de 12 à 15 mètres, n'a de feuilles qu'au moment de la floraison. Ces feuilles ont 0,30 à 0,45 de long sur 0,22 à 0,30 de large ; le rachis porte 6 à 9 paires de ramifications, portant chacune 16 à 24 paires de folioles opposées ou alternes, obtuses, plus ou moins distinctement trinerviées, par suite de la disparition fréquente de la nervure latérale supérieure. Ces folioles glabres ou faiblement pubescentes surtout au début et sur les bords, ont 0,015 à 0,03 de long sur 0,005 à 0,007 de large. Le rachis est généralement pubérulent et pourvu d'une glande sessile à la base de la ramification supérieure, quelquefois même entre les paires de folioles. Les fleurs rouges ou écarlates sont en tête comme dans les espèces précédentes ; leur calice a 0,015 de long. La gousse est unie, comprimée, mais moins que dans les autres espèces africaines. Portée par un pédoncule de 0,06 environ, elle a, elle-même, 0,30 à 0,55 de long, sur 0,022 de large.

On rencontre cette espèce dans :

La Haute-Guinée (*sic*) (Expédition du Niger), BARTER.

La Basse-Guinée (*sic*) (Angola, Province de Punho Andongo), Dr WELWITSCH.

La province de Mozambique, Zambèze, Dr KIRK.

On mange le contenu farineux des gousses, et les graines pilées sont utilisées dans la cuisine locale, exactement comme pour le *Parkia africana*.

4° **Parkia Hildebrandtii** Harms (décrit en 1898) (1).
— Arbre (pouvant avoir 5 mètres de haut, d'après

(1) HARMS. — *Englers botanische Jahrbücher*, XXXIII, 1902-1904, 154.



FIG. 8. — *Parkia Hildebrandtii* Harms.

HILDEBRANDT), aux feuilles grandes (fig. 8), doublement pennées, rachis possédant 8 paires de ramifications (dans l'exemple qu'il eut entre les mains) et 12 à 17 paires de folioles opposées ou presque opposées, sessiles, oblongues, obliques à la base, arrondies au sommet ou émarginulées, presque triplinerviées (la nervure médiane distinctement plus forte que les latérales, petites et rapprochées des bords, la nervure antérieure souvent obscure); ces folioles sont glabres en-dessus, brillantes; le bord antérieur est arrondi à la base, l'autre bord, au même endroit, étant légèrement obtus auriculé. La fleur est inconnue. Gousse grande, allongée, linéaire, obtuse, base atténuée en un long pédicelle, comprimée sur les côtés, les bords en étant épaissis; elle est glabre, légèrement ou à peine déprimée entre les semences qui sont nombreuses.

« Il a eu seulement entre les mains, ajoute-t-il, une
« feuille et une gousse. Le pédoncule de cette feuille a
« 0 m. 32 de long, l'empennage 0 m. 10 à 0 m. 15 et les
« folioles 0 m. 019 à 0 m. 026 de long sur 0 m. 007 à 0 m. 009
« de large. La gousse a 0 m. 35 de long sur 0 m. 02 à
« 0 m. 025 de large, son pédicelle a 0 m. 07 à 0 m. 07 de
« longueur (Côte de Zanzibar, Mombassa).

« On a confondu dans *Planzen welt Ostaficas C. 196*,
« le *Pentaclethra macrophylla* Benth., arbre de l'Afrique
« occidentale, avec le **Mombas**. Cette opinion est basée
« sur la plante d'HILDEBRANDT, faussement dénommée
« *Pentaclethra*. Le *Pentaclethra macrophylla* n'est pas
« connu jusqu'ici dans l'Afrique orientale. En tout cas, la
« nouvelle plante, décrite ici, est proche parente du
« *Parkia filicoidea* Welw.; elle s'en éloigne seulement
« par ses feuilles larges et plus grandes; il est vraisem-
« blable qu'un *Parkia* sp. trouvé par STUHLMANN en
« 1894, à Usaramo, se rapporte à notre espèce. WOLKENA
« a, en Mars 1893, trouvé des gousses de *Parkia* au
« fleuve Momba ».



FIG. 9.— *Parkia Bussei* Harms.

5° **Parkia Bussei** Harms. — Arbre étalé (fig. 9), aux feuilles grandes, doublement pennées, un peu glabres, ramifications disposées par 5 ou 6 paires. Pétiole commun et rachis secondaires à poils très courts ou presque glabres, folioles opposées, quelquefois alternes, sessiles, oblongues (ces feuilles ressemblent beaucoup à celles du *P. Hildebrandtii* Harms), obliques à la base, arrondies ou émarginées au sommet, glabres ou légèrement pubescentes ; le bord antérieur en est arrondi à la base, et le bord postérieur légèrement obtus, auriculé. Les inflorescences sont en massues, longuement pédiculées multiflores ; la gousse est allongée, largement linéaire, comprimée et coriace, atténuée à la base en un long pédicelle, arrondie au sommet.

« D'après les données, ajoute-t-il, de celui qui l'a trouvé, « c'est un arbre de 20 à 26 mètres de haut, avec une « large couronne de branches et une écorce lisse gris « clair ; les fleurs (d'après GOETZE) sont rouge tuile clair. « Les pétioles ont 0 m. 12 de long sur 0 m. 004 à 0 m. 011 « de large. Les pédoncules floraux ont 0 m. 18 à 0 m. 25 « de long terminés par une tête longue de 0 m. 06 à 0 m. 08. « Les jeunes gousses de l'échantillon de GOETZE ont, y « compris le pédicelle, 0 m. 27 à 0 m. 32 de longueur sur « 0 m. 025 à 0 m. 028 de largeur. Les gousses mûres de « l'échantillon de BUSSE ont jusqu'à 0 m. 43 de long pour « 0 m. 035 de large.

« Afrique orientale allemande : Kondeland supérieur ; « bords du fleuve de la vallée Kivira sur le mont Wugu « (GOETZE). Territoire de Ruhuhu (BUSSE). D'après BUSSE, « l'écorce est considérée dans le pays (1) comme un toxique des plus violents et est employée « dans les jugements « de Dieu ». Les singes sont très friands de la pulpe « rose des fruits non mûrs. Doit s'appeler **muavi**, « (**moavi** est le nom de l'*Erythrophleum guineense*).

(1) ENGLER. — *Bot. Jahrb.*, XXX (1901), 318.



FIG. 10. — *Parkia bicolor* A. Chev. Herb. CHEVALIER, N° 13.547.

« Dans ENGLER, j'ai déterminé la plante de GOETZE (qui
« porte seulement de jeunes gousses) comme *P. Hilde-*
« *brandtii* Harms. Ayant eu des fruits récoltés par BUSSE,
« je fus amené à examiner de plus près l'identité des
« plantes de GOETZE et de BUSSE avec celle d'HILDEBRANDT.
« Le feuillage du *P. Bussei* est à peine différente de celui
« du *P. Hildebrandtii* Harms. (*loc. cit.*). Par contre, les
« gousses sont différentes ; celles du *P. Bussei* sont deux
« fois plus larges que celles du *P. Hildebrandtii*, lors-
« qu'on les compare au même stade. Les gousses isolées
« de l'original du *P. Hildebrandtii* (mûres) ont 0 m. 02 à
« 0 m. 025 de large et les gousses mûres de BUSSE en ont
« 0 m. 035 ».

6° **Parkia bicolor** A. Chev. (1) — De 10 à 20 mètres de haut, il possède un tronc glabre à la base, dénudé sur une hauteur de 5 à 6 mètres ; les rameaux primaires sont horizontaux, les rameaux secondaires d'un jaune intense faiblement pubescents. Les feuilles déjà développées au moment de l'anthèse sont bipennées et longues de 0 m. 80. Elles possèdent 12 à 16 paires de rachis secondaires portant eux-mêmes 30 à 35 paires de folioles, glabres de 0 m. 01 de long sur 0 m. 002 à 0 m. 005 de large, linéaires, oblongues, subauriculées à la base et uninerviées ; les fleurs ont un pédoncule long, rameux, pendant ; elles sont disposées en capitules. Rouge sombre au sommet de ce capitule, elles sont jaune rouge pâle à la base. Le légume (fig. 10) très aplati, à peine déprimé entre les semences, est long de 0 m. 25 à 0 m. 40 et large de 0 m. 015 à 0 m. 02.

M. CHEVALIER l'a rencontré dans la Guinée française, aux environs de Kindia, dans les galeries au bord des rivières ; il était en fleurs en Mars 1905 et en fruits au mois de Mai de la même année.

« C'est un arbre, ajoute-t-il, bien distinct du *P. biglo-*

(1) A. CHEVALIER. — *Novitates floræ Africanæ. Bull. Soc. Bot. de France*, 34, XIV, 1908 (*Mémoires*), 34.



FIG. 11. — *Parkia agboensis* A. Chev. Herb. CHEVALIER, N° 16.925.

« *bosa* Benth., par son port élancé, ses feuilles plus
« grandes, et surtout par ses fruits contenant une pulpe
« qui n'est pas comestible, enfin par les inflorescences
« portées sur des pédoncules grêles, de 0 m. 06 à 0 m. 10,
« insérés par deux ou trois sur un rachis spécial, pubéru-
« lent, ferrugineux, dépourvu de feuilles et long de
« 0 m. 02 à 0 m. 04 seulement. Dans le *P. biglobosa*
« Benth., au moment de la floraison, les pédoncules attei-
« gnent de 0 m. 15 à 0 m. 25 de long, et s'insèrent par
« trois à huit sur un rachis dépourvu de feuilles, mais
« glabre, à cuticule blanchâtre, et atteignant 0 m. 20 à
« 0 m. 25 de long.

« Les indigènes nomment l'arbre **toumbou néri**
« (Soussou), mot à mot *Néri des vers*, le *P. biglobosa*
« Benth. étant le **Néri** proprement dit ».

7° ***Parkia agboensis*** A. Chev. (1). — Voisin de *P. bicolor* A. Chev. (fig. 11), il en diffère par le nombre plus grand des rachis secondaires des feuilles au nombre de 10 à 22 paires, faiblement pubérulents ; ces rachis portent 30 à 36 paires de folioles uninerviées (les plus jeunes ciliées, longues de 0 m. 005 à 0 m. 008 et larges de 0 m. 001 à 0 m. 0015. Les inflorescences ont 0 m. 035 à 0 m. 04 de long, et sont composées de fleurs rouges, virant au jaune orangé. Il se développe, par inflorescence, 3 à 10 fruits qui sont à la maturité jaune orangé, linéaires moniliformes, le plus souvent diversement courbés (fig. 12), longs de 0 m. 25 à 0 m. 35 et larges de 0 m. 025 à 0 m. 08.

Rencontré par lui à la Côte d'Ivoire, il y est commun dans les parties humides de la forêt vierge. Il l'a trouvé, en particulier, sur les hords de la rivière Agniéby, au pont du chemin de fer (Agbo) et sur les bords de la lagune de Dalou, en 1907.

« C'est, dit-il, l'un des arbres les plus caractéristiques

(1) A. CHEVALIER. — *Loc. cit.* Novitates floræ Africanæ, p. 35.



FIG. 12. — *Parkia agboensis* A. Chev. Herb. CHEVALIER. N° 16,981.

« de la forêt vierge. Il s'élève jusqu'à 30 mètres de hauteur
« et son tronc peut atteindre 0 m. 80 à 1 mètre de dia-
« mètre. Chaque gousse renferme 15 à 20 graines, entou-
« rées d'une pulpe jaune-rouge vermillon, un peu astrin-
« gente, non comestible, mais recherchée par les singes.
« Les graines ovales, elliptiques, longues de 0 m. 018 à
« 0 m. 020 et larges de 0 m. 012, présentent un tégument
« membraneux très mince, complètement inadhérent à
« l'embron, qui s'y trouve enfermé comme dans un sac.
« Le *P. agboensis* porte les noms suivants : **Asama**
« (mbouoi), **Lo** (abé), **Dogo** (bondoukou). A l'encontre
« de cette espèce, le *Parkia biglobosa* Benth. n'existe
« pas dans la forêt, mais il fait son apparition dès la
« lisière nord, par exemple, dans le Baoulé et au nord de
« la rivière Nzi. »

Dans des documents récemment envoyés et qui seront publiés dans le *Bulletin du Muséum*, M. A. CHEVALIER a modifié légèrement la systématique du genre *Parkia*, en créant pour les *P. bicolor* et *P. agboensis* le genre *Parkopsis*. Nous reproduisons exactement la note qu'il a adressée récemment à ce sujet à M. PERROT :

Nous avons décrit, en 1908, deux espèces nouvelles de *Parkia* observées l'une en Guinée française, l'autre dans la forêt de la Côte d'Ivoire. Le nombre des espèces de ce genre vivant en Afrique occidentale a été ainsi porté à cinq.

Nous avons eu la possibilité d'observer en diverses localités toutes ces espèces pendant qu'elles étaient en fleurs et en fruits et tout récemment encore nous en avons étudié trois espèces pendant qu'elles portaient des fruits. Cet examen comparatif nous a permis de compléter nos descriptions et nous a amené à répartir les cinq espèces en deux subdivisions formant des sous-genres que nous caractériserons de la manière suivante :

SUB-GEN. = I. *Euparkia*. — Endocarpe (remplissant constamment toute la cavité des gousses entre les graines) constitué par un tissu d'abord blanc spongieux charnu, devenant à maturité jaune-clair, finement granuleux, de saveur sucrée et conservant cet aspect et cette saveur même quand la gousse se dessèche.

Graines elliptiques comprimées, à tégument assez épais, brun, scléreux, adhérent, très intimement à l'embryon et présentant sur ses deux faces une petite saillie en forme de fer à cheval allongé.

Espèces : *Parkia biglobosa* (Willd.) Benth. ; *P. intermedia* Oliv. ; *P. filicoidea* Welw.

SUB-GEN. II.— *Parkopsis*. — Endocarpe (ne remplissant la cavité des gousses que jusqu'à maturité, se contractant ensuite) constitué par un tissu spongieux d'un jaune-rouge, sucré à maturité, mais d'odeur nauséuse, se contractant pendant la dessiccation en deux membranes brunes très minces dont l'une adhère à l'exocarpe et dont l'autre recouvre intimement la graine, membranes dépourvues de saveur.

Graines sacculiformes, à tégument très mince, membraneux-pelliculaire, de couleur fauve, ne présentant aucune adhérence à l'embryon qui est libre et flotte à l'intérieur.

Espèces : *Parkia* (*Parkopsis*) *bicolor* A. Chev., *P. agboensis* A. Chev.

Dans les deux groupes, l'embryon vivant possède des cotylédons gorgés de chlorophylle.

Les espèces du sous-genre *Euparkia* seules possèdent un endocarpe sucré comestible. Elles vivent dans les savanes africaines des deux hémisphères, de part et d'autre de la grande forêt équatoriale.

Le *P. biglobosa* est l'espèce qui s'avance le plus à l'ouest. Il est commun au Soudan nigérien, au Sénégal, dans la Guinée française, dans la Haute Côte d'Ivoire et jusque dans le Baoulé qui forme une enclave dans la forêt de cette colonie.

P. filicoidea Welw. s'avance à l'ouest jusqu'à Abeckouta dans le Lagos où nous l'avons observé en 1905. On le trouve aussi en abondance dans le bassin du Chari-Lac Tchad, et dans les savanes du Haut-Oubangui. Enfin c'est cette espèce qui existe dans les savanes situées au sud de l'équateur et s'étendant de l'Angola au Zambèze.

P. intermedia Oliv. n'était connu qu'à l'île de San-Thomé où WELWITSCH et MANN l'ont jadis récolté. Nous l'y avons recueilli, en 1905, à proximité de la ville de San-Thomé. Dans les forêts du sud de l'île, il fait totalement défaut et dans le nord il ne se rencontre que dans les plantations de cacaoyers et de caféiers et dans les terrains déboisés qui ont été probablement cultivés jadis et sont

réoccupés aujourd'hui par des savanes. Il paraît donc avoir été introduit autrefois par les Portugais, comme tant d'arbres fruitiers utiles et il ne serait que naturalisé.

Son habitat originel était à découvrir. Nous venons de rencontrer cette espèce en abondance et bien spontanée au Dahomey. Elle existe depuis la Côte jusqu'à hauteur d'Abomey et probablement plus loin, à l'exclusion des autres *Euparkia*.

C'est un des arbres les plus caractéristiques des savanes de cette colonie. Aux environs de Ouidah, il s'avance jusqu'à la côte et il est probable que c'est là que les Portugais l'ont pris (leur installation en ce point remonte à plusieurs siècles) pour le cultiver à San-Thomé.

Le *Parkia intermedia* joue pour les habitants du Dahomey, le rôle du *P. biglobosa* au Sénégal et au Soudan et celui du *P. filicoidea* en Afrique centrale et dans l'Angola. Les Dahoméens mangent sa pulpe sucrée en la délayant dans l'eau. La graine cuite et débarrassée de son tégument est utilisée pour fabriquer un condiment nommé **afiti**. Mais ce condiment est très différent de celui du Soudan nommé **soumbara** préparé avec les graines de *P. biglobosa* et souvent décrit dans les relations de voyageurs. La pâte d'**afiti** fermente pendant une nuit seulement et aussitôt on la malaxe avec du sel pour arrêter l'action des organismes de cette fermentation. Il en résulte que l'**afiti** ne répand pas l'odeur putride du **soumbara**. Ces deux produits, **soumbara** et **afiti**, ainsi que les graines destinées à leur préparation, donnent lieu à un commerce indigène très important qu'il est impossible d'évaluer mais que nous ne croyons pas inférieur au trafic des noix de Kola, d'autant plus que l'aire géographique où on utilise ces produits est beaucoup plus vaste que l'aire de consommation des Kolas.

Le prix en est parfois très élevé. A Abomey, en février, le demi-litre de graines de *Parkia* cuites et séchées se vendait 0 fr. 50. En temps ordinaire la vente en gros peut rapporter au récolteur 15 à 20 francs par hectolitre. La pulpe sucrée ne donne lieu au contraire qu'à un trafic local restreint, le récolteur la consommant lui-même presque toujours (1).

(1) Dans certaines régions, notamment dans le Fouta-Djalon et dans les pays Mandés avoisinant Beyla et Kankan, on utilise aussi les gousses du *Parkia biglobosa* (dont on a retiré préalablement la pulpe et la graine) pour intoxiquer le poisson. Ces gousses pilonnées sont jetées dans les rivières ; elles donnent à l'eau une coloration noirâtre. Le poisson est tué et non narcotisé. On le recueille à la surface des eaux et on doit le consommer aussitôt, car il se décompose très rapidement. Ce procédé de pêche a beaucoup appauvri les rivières de diverses provinces soudanaises.

Les *Euparkia* croissent lentement. A l'âge de 8 à 10 ans, ils commencent à fleurir, mais ils ne sont encore que de petits arbres et nous pensons qu'ils n'atteignent leur taille définitive qu'en 30 et 50 ans.

Le rendement est très variable d'un arbre à l'autre ; dans les terrains cultivés ils sont beaucoup plus productifs que dans les savanes ou les jachères. La production varie aussi d'une année à l'autre.

Nous avons cherché à évaluer le rendement du *Parkia intermedia* à Abomey. Chaque grappe fructifère porte 12 à 20 gousses indéhiscentes, longues de 20 à 30 centimètres, sur 15 à 16 millimètres de large et 11 à 12 millimètres d'épaisseur et contenant 13 à 20 graines.

En faisant d'assez nombreuses pesées, nous avons obtenu :

Poids moyen d'une gousse mûre et fraîche avec son contenu.....	13gr.18
Poids moyen de l'exocarpe seul (gousse dont on a retiré la pulpe et les graines)	5 47
Poids moyen de l'endocarpe seul (pulpe jaune sucrée). — toutes les graines contenues dans une gousse.....	5 19 2 515

Une grappe de belle dimension portant 17 gousses nous a donné :

Poids total des gousses.....	182gr.8
— de l'exocarpe.....	77 7
— de l'endocarpe (pulpe jaune).....	71 9
— de toutes les graines (beaucoup sont détruites par une larve de lépidoptère ou sont avortées et ont été rejetées)	33 15

Les divers produits sont donc fournis dans les proportions suivantes : 42,5 % d'exocarpe, 39,3 % de pulpe sucrée, 18,1 % de graines fraîches.

Quelques grands arbres en pleine production peuvent porter jusqu'à 1.000 grappes de 10 gousses en moyenne, soit 130 kilogs de gousses fraîches. Mais ce rendement est tout à fait exceptionnel et nous ne pensons pas qu'on doive compter, même dans les terrains cultivés, sur un rendement annuel de plus de 25 kilogrammes de gousses représentant environ 10 kilog. de pulpe fraîche et 4 kilog. 500 de graines.

Ces chiffres représentent néanmoins un revenu très appréciable si l'on tient compte du prix élevé des graines et de l'appoint assez important que la pulpe sucrée constitue pour l'alimentation des indigènes, dans certaines régions pauvres où les récoltes sont souvent en grande partie épuisées quand les fruits des *Parkia* arrivent à maturité.

Malheureusement, la récolte des fruits (arrivant à maturité au moment où les noirs sont déjà occupés à la préparation des cultures), l'extraction de la pulpe, la préparation des graines, sont des opérations longues. Aussi les indigènes, travaillant pour leur propre compte et pour qui le temps ne compte guère, peuvent seuls se livrer à ces travaux réservés du reste aux femmes et aux enfants.

Néanmoins nous recommandons la culture des *Euparkia* dans toutes les régions de savanes où ces arbres existent déjà. Non seulement ils fournissent des denrées utiles à l'indigène, mais leurs racines qui s'étendent au loin retiennent la terre végétale et empêchent le ravinement du sol par les pluies d'hivernage. Il est en outre très probable que leurs racines sont habitées comme celles de la plupart des légumineuses par des micro-organismes fixateurs d'azote. Nous avons constaté en effet que les terres cultivées où prospère le *Parkia* sont généralement fertiles.

Il serait toutefois indispensable que ces arbres soient écartés de 30 mètres à 40 mètres au moins et débarrassés des branches trop touffues, car leur ombrage épais tamise trop la lumière nécessaire à la réussite des céréales telles que le maïs, le sorgho et le pénicillaire que l'on cultive le plus souvent dans les vergers de *Parkia*.

En diverses régions, notamment dans la boucle du Niger et sur les plateaux d'Abomey et de Zagnanado, les indigènes ont depuis longtemps aménagé les *Euparkia* dans des terrains cultivés et de temps à autre ils replantent de jeunes sujets. Dans le moyen Dahomey, tous ces arbres sont même appropriés exactement comme les Palmiers à huile et leur possession donne lieu à de fréquents différends entre indigènes.

Les *Euparkia* pourraient aussi être plantés en avenues et le long des routes à la place des flamboyants (*Poinciana regia*), arbres sans utilité que l'on a maladroitement multipliés en beaucoup d'endroits et que les indigènes désignent d'un nom qui se traduit : le *Nété des Blancs*.

Trop souvent on apporte de loin dans nos Colonies et on multiplie des végétaux sans intérêt, alors qu'on possède parfois des essences indigènes précieuses dont on ne s'occupe pas.

Les *Parkopsis* sont loin d'offrir l'intérêt économique des *Euparkia*. La pulpe n'est jamais consommée et leurs graines si curieuses par la disposition du tégument ne sont pas utilisées. Cependant l'endocarpe d'un jaune-vif ou d'un jaune-orange a une saveur très sucrée un peu avant que les gousses atteignent la complète maturité. Il est nauséux, mais la saveur n'en est pas désagréable. A maturité cette pulpe qui n'existait qu'en très faible proportion ne tarde pas à se dessécher et se réduit à une mince membrane grise, recouvrant les graines et l'exocarpe. Elle perd aussi complètement sa saveur sucrée et de nombreuses petites larves d'insectes pullulent ordinairement à l'intérieur de la gousse. Nous avons reconnu que l'une de ces larves donnait un petit straphylinide. C'est probablement la présence des larves qui a valu au *Parkia bicolor* le nom de *Nété des vers* que lui donnent les Soussous. L'espèce est commune dans les galeries forestières bordant les rivières de presque toute la Guinée française, de Sierra-Leone et de la Haute Côte-d'Ivoire.

Le *Parkia* (*Parkopsis*) *agboensis* est très abondant dans les forêts de l'Afrique occidentale, notamment dans les pays Tomàs et Guèzès au sud de la Guinée française, dans la forêt vierge de la Côte d'Ivoire et dans les îlots de bois du bas Dahomey.

À la Côte d'Ivoire, les exemplaires sont souvent très rapprochés le long des rivières ou dans les bas fonds marécageux. Le bois, dont la densité est 0,46, pourra peut-être un jour être employé en menuiserie. Les gousses longues de 18 cm. à 40 cm. (le plus souvent 25 à 28 cm.) sur 18 à 25 mm. de large et épaisses de 6 à 7 mm. renferment de 18 à 25 graines dont on ne tire pas parti. Ajoutons que la forme du bas Dahomey à laquelle se rapportent ces mensurations a les folioles moitié plus grandes que celles du type de la Côte d'Ivoire, mais nous ne pensons pas cependant qu'elle s'en sépare spécifiquement.

Nous avons trouvé dans la forêt de Niaouli, près Allada (Dahomey), mélangée au précédent, une autre forme de *Parkopsis* à folioles ciliées dans le jeune âge et à feuilles n'ayant que 12 à 15 paires de rachis. Les gousses sont linéaires, étroites, mais très renflées, presque subcylindriques. Elles mesurent 18 à 35 cm. de long, 10 à 14 mm. seulement de large et 8 à 12 mm. d'épaisseur et renferment de 6 à 20 graines. Nous n'avons pas de documents suffisants pour l'identifier avec certitude, mais nous pensons qu'elle se rattache au *Parkia* (*Parkopsis*) *bicolor*.

Si les *Parkia* des savanes de l'Afrique tropicale sont aujourd'hui connus, il existe des incertitudes sur la systématique des formes

de la grande forêt, appartenant à la section *Parkopsis* et il est probable qu'on découvrira encore de nouvelles espèces.

Cotonou (Dahomey), le 3 avril 1910.

Aug. CHEVALIER.

Répartition géographique. — La répartition géographique des *Parkia* est assez bien déterminée, exception faite toutefois pour les quatre nouvelles espèces qui ont seulement été signalées dans quatre endroits bien localisés.

Le *P. bicolor* A. Chev. a été rencontré dans la Guinée française aux environs de Kindia, et le *P. agboensis* A. Chev. à la Côte d'Ivoire, où il est commun dans les parties humides de la forêt vierge. CHEVALIER l'a trouvé aux bords de la rivière Agnieby, au pont du chemin de fer de l'Agbo, d'où son nom, et sur les bords de la lagune de Dalou.

Le *P. Bussei* est un arbre de l'Afrique orientale allemande et n'a pas été signalé de l'autre côté de ce continent. GOETZE l'a rencontré sur les bords du fleuve de la vallée Kivira et BUSSE sur le territoire de Ruhulu. Le *Parkia Hildebrandtii* a été rencontré à Mombassa, sur la côte de Zanzibar.

Parmi les trois autres espèces, le *Parkia intermedia* Oliv. possède une zone d'extension très limitée. Il est surtout spécial à l'île de San Tomé et se rencontre aussi en Haute Guinée. Dans sa dernière lettre A. CHEVALIER prétend que cet arbre est originaire du Dahomey.

Le *P. africana* R. Br. et le *P. filicoidea* Welw. sont plus répandus. Ce sont par excellence les arbres de la brousse tropicale ; il est difficile de limiter exactement leurs aires respectives ; car, utilisés par les nègres de la même façon, ils ont souvent été confondus par les voyageurs que ne préoccupent pas les distinctions quelque peu subtiles de botanique systématique. Nous pouvons

cependant dire que le *Parkia filicoidea* s'étend beaucoup plus à l'ouest que le *P. africana* et qu'il peut même se rencontrer près de la côte occidentale d'Afrique, où il a été signalé en premier lieu par WELWITSCH. Il serait abondant au Chari. A. CHEVALIER (1) dit expressément :



FIG. 13. — *P. africana*. Un paquet de gousses tel qu'il nous est parvenu de Koulikoro.

« Le *Parkia* appartient, comme dans tout le Chari, à l'espèce *P. filicoidea* ». La limite septentrionale semblerait être au voisinage du 10° de latitude nord, car CHEVALIER l'a rencontré à Kara, sur le lac Iro. Son usage

(1) A. CHEVALIER.— L'Afrique Centrale française, 317.

est beaucoup moins répandu que celui du *Parkia africana* au Sénégal.

Le *P. africana* R. Br. se rencontre dans toute la zone intertropicale africaine. On l'a signalé dans les endroits suivants : Sénégal, Casamance, Joal, pays des Diours et des Bongos, Rio Nunez, Sierra Leone, Mellacorée, le Tassaoua, le Haoussa, le Fouta Djalon, le Gando, le Bornou, l'Adamaoua, le Sonhrai, Tombouctou, le bassin du Tchad, les Bissagos, Boulam, l'Angola, le Mozambique, le Zambèze. Il est abondant dans le Haut Nil, l'Oubangui, le Haut Sénégal et la boucle du Niger. On le trouve également aux Indes.

Avec les *Azelia*, le *Butyrospermum Parkii* et quelques autres espèces, il caractérise surtout la zone soudanienne. On l'observe surtout sur les bordures forestières et aussi dans la brousse, où les grosses inflorescences en forme de boule rouge pendent à cette époque et rompent la monotonie de cette végétation steppique (20 octobre). Il fleurit en janvier et fructifie en mars-avril, avec quelques petites différences dans l'époque, suivant son site climatique.

En un mot, le *Parkia africana* se rencontre dans toute l'Afrique tropicale, dès que les conditions nécessaires à son développement se trouvent réalisées. Les nègres ont d'ailleurs largement contribué à cette diffusion en emportant dans les divers endroits où ils se fixent les graines de cet arbre si utiles pour eux. On ne peut dire, au sens vrai du mot, que ce soit un arbre cultivé, mais la main inconsciente des peuplades nègres a contribué largement à sa dispersion.

Malgré cette dissémination énorme qui comprend plusieurs degrés de latitude, il ne semble pas que des races locales se soient formées, car toutes les descriptions des botanistes se rapportent bien à celle qu'en ont donnée GUILLEMIN, PERROTTET et RICHARD. Jamais, *jusqu'alors*

on n'a signalé d'espèces affines ou même de simples variétés, comme cela s'est produit pour le *Karité*.

Le *Parkia* n'est pas exigeant sur les conditions nécessaires à son développement : « Les terrains (1) les plus « ingrats sont ceux qu'il semble préférer. Dans bien des « régions, la latérite, poudingue ferrugineuse qui forme « la couche superficielle du sol, ou le grès gris, sont mis « à nu par les fortes pluies d'hivernage qui entraînent « dans les rivières la terre végétale. Sur les plateaux désolés qui s'étendent à perte de vue, ou sur les collines « rocailleuses, chaque fois qu'une fissure entre deux roches « lui laisse l'espace suffisant pour glisser ses racines, on « est certain de rencontrer un **néri**, dont le feuillage « vert pâle repose un peu l'œil du spectacle pénible du « sol rouge calciné par un soleil brûlant. La nature du « terrain où il croît, fait que, pendant les fortes tornades, « ses racines manquent souvent du point d'appui suffisant « et que l'arbre s'abat et continue à croître avec la moitié « de ses racines à l'air ».

Sur le rendement de cet arbre, nous ne possédions aucun renseignement avant ceux qui furent envoyés par A. CHEVALIER dans sa lettre que nous avons reproduite précédemment.

Une difficulté réelle, pourtant, pourrait dès maintenant s'opposer à l'utilisation industrielle du *Parkia*. C'est qu'il n'en existe que des groupes isolés et sporadiques au milieu des forêts, et quelques agglomérations autour des villages, mais en petites quantités. La production, dans ces conditions, en est restreinte et suffit à peine aux besoins des nègres très friands de cette pulpe sucrée.

Etude histologique.

Au point de vue histologique, les *Parkia* que nous avons étudiés ne présentent aucun caractère bien saillant. Tou-

(1) FAMECHON. — *Loc. cit.*

tefois, l'étude anatomique du fruit est très intéressante, car elle fournit des indications précieuses sur l'origine de la pulpe.

Tige. — Nous avons eu à notre disposition les tiges du *Parkia africana*, du *P. filicoidea*, du *P. agboensis*, du *P. intermedia*, et du *P. Hildebrandtii*. Elles possèdent toutes une structure normale de dicotylédones. A l'extérieur, on y trouve un anneau de suber, peu épais comprenant

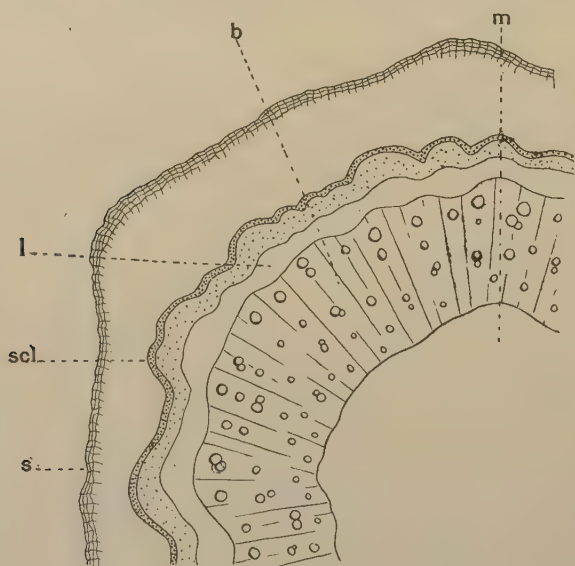


FIG. 14. — Tige du *P. africana*. — *s*, suber; *scl*, sclérenchyme; *l*, liber; *b*, bois; *m*, moelle. G. = 15 D.

dans les échantillons étudiés 4 à 5 assises. Ce suber recouvre un parenchyme cortical assez développé, sans particularités anatomiques intéressantes, qui est limité vers l'intérieur par un anneau continu de fibres scléreuses, d'origine pérycclique. Cet anneau peut, d'après la sclérisation plus ou moins avancée des fibres, se partager en deux zones distinctes; l'une externe, qui se colore la plus

fortement par le vert d'iode, est de faible épaisseur, très uniforme, et de contours fort sinueux; l'autre interne, se colore très difficilement par le même réactif. Le liber est entièrement parenchymateux dans les jeunes tiges (*P. africana*, fig. 14). Dans les tiges âgées, on y rencontre des fibres groupées par paquets isolés.

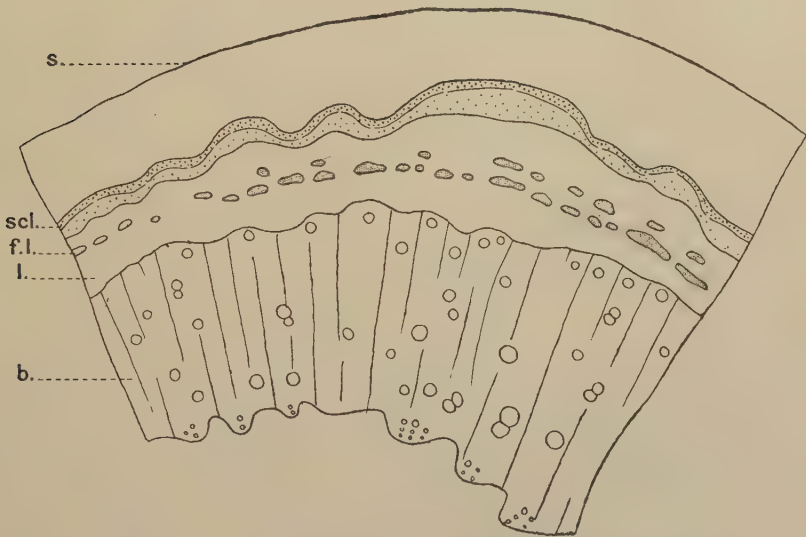


FIG. 15. — Tige du *P. Hildebrandtii*. — *s.*, suber; *scl.*, sclérenchyme péri-cyclique; *f. l.*, fibres libériennes; *l.*, liber; *b.*, bois. G. = 30 D.

Le bois, fortement lignifié, possède peu de vaisseaux, le plus souvent isolés, ou groupés par deux, et présentant une large section. La moelle bien développée n'est pas sclérifiée dans le *P. africana*, le *P. filicoidea*, le *P. intermedia*, le *P. bicolor* et le *P. agboensis*. Au contraire, elle est fortement sclérifiée dans le *P. Hildebrandtii* (Fig. 15) dont l'échantillon était d'ailleurs de beaucoup le

plus âgé des tiges de *Parkia* que nous avons eues à notre dispositions. Cristaux prismatiques d'oxalate de calcium, nombreux dans le liber, mais rares dans les autres parenchymes.

Bois. — L'étude anatomique du bois est intéressante, puisqu'elle peut nous donner des indications sur l'utilisation possible de cet arbre dans l'industrie. Nous emprunterons cet examen au travail de MM. PERROT et GÉRARD (1) qui ont étudié comparativement les bois des Légumineuses africaines :

« Le bois est homogène à grain demi-fin, assez compact cependant, de teinte claire blanchâtre ; il est finement strié de lignes sinueuses blanches, sur fond légèrement teinté.

« Les zones sont indiquées nettement par un rapprochement plus ou moins grand de ces stries. On ne distingue pas de cœur.

« **EXAMEN MICROSCOPIQUE.** — *Vaisseaux.* — Les vaisseaux sont isolés ou groupés par deux ou trois, leur section est arrondie ou ovale, leur diamètre compris entre 120 et 180 μ et leur nombre, par millimètre carré, de 3 à 4.

Leur paroi cylindrique est finement ponctuée.

« *Rayons médullaires.* — Les rayons médullaires sont en moyenne au nombre de 3 ou 4 par millimètre, et leur écartement varie entre 100 et 400 μ .

« En épaisseur, ils possèdent le plus souvent 3 cellules, rarement 4 ou 5. Ces dernières sont arrondies et leurs parois peu épaisses.

« *Fibres et parenchymes.* — Si l'on examine maintenant la structure intime du bois, on se trouve en présence d'un réticulum composé de larges bandes de tissu fibreux

(1) E. PERROT et GÉRARD. — Recherches sur les bois de différentes légumineuses africaines. (Fasc. III, *Vég. utiles de l'Afrique trop. franç.*, Paris, 1907, 115-117).

ayant une largeur moyenne de 200μ sinueuses et souvent anastomosées.

« Ces plages de tissu fibreux présentent vers l'extérieur une délimitation bien distincte, et on rencontre un grand nombre de cristaux d'oxalate de chaux placés dans les cellules parenchymateuses avoisinantes ; quant à la région interne de ces bandes, elle présente un passage progressif au tissu parenchymateux, et la délimitation entre les deux tissus n'existe pour ainsi dire pas. De plus, de ce côté, on ne rencontre que rarement des cristaux d'oxalate calcique.

« Nous signalons ce fait, car il est intéressant de rapprocher ces séries de cristaux d'oxalate de chaux adossés à une barrière fibreuse, des formations analogues observées dans l'*Acacia Senegal* et dans les échantillons jeunes de *Detarium*.

« Revenons à l'examen des coupes : le tissu fibreux est ici extrêmement irrégulier, montrant en section transversale de petites fibres à côté d'autres très grosses. Leur longueur moyenne est de 1.200μ avec un diamètre de 12μ . L'épaisseur de leurs parois est également très variable. La surface occupée par le parenchyme ligneux et les fibres est sensiblement égal.

« Entre ces bandes fibreuses se trouve un tissu parenchymateux plus ou moins lignifié, formé de grandes cellules, de forme régulière, carrées ou hexagonales, et disposées en files radiales très distinctes. Un certain nombre d'éléments cellulaires du tissu ligneux ou des rayons médullaires sont remplis d'une matière homogène de teinte rouge brique foncée. L'étude des réactions microchimiques de cette substance montre qu'elle se rapproche des matières tanniques ; ce qui est assez particulier, c'est qu'elle ne présente pas cet aspect granuleux que l'on trouve généralement dans des formations analogues.

« *Oxalate de chaux*. — Nous avons parlé précédemment de l'oxalate de chaux, ainsi que de sa répartition en coupe transversale ; dans les sections longitudinales, il forme de longues séries verticales ininterrompues.

« DÉTERMINATIONS PHYSIQUES ET CHIMIQUES. — La densité trouvée est de 0,699. Le poids du mc. est donné égal à 554 kgs.

« Aucun des réactifs signalés ne donne de coloration sensible et les décoctés sont également peu colorés. Le poids des cendres est de 3,20 %.

« USAGES. — Le bois du *P. africana* est blanc, tendre, assez nerveux, d'une résistance moyenne, mais d'une très grande flexibilité en raison de la longueur des fibres. Très lourd quand il vient d'être coupé, il ne tarde pas à se des sécher et devient ainsi plus léger. Il se pique rapidement et est peu employé.

« Il convient parfaitement pour tous les usages où nous utilisons le bois blanc (peupliers de nos pays) : grosse menuiserie, caisses d'emballage ; il se travaille également bien au tour. »

Pétiole (Rachis). — Le pétiole a été étudié chez les *P. africata*, *P. intermedia*, *P. bicolor*, *P. agboensis*, et *P. Hildebrandtii*.

La section de ces pétioles est à peu près triangulaire. On trouve, à l'extérieur, un épiderme muni de poils courts unicellulaires, coniques, nombreux dans presque toutes les espèces étudiées, sauf dans le *P. Hildebrandtii* où ils sont plus rares.

Le système libéro-ligneux est variable suivant les espèces. Il est constitué par une série de faisceaux entièrement isolés, très rapprochés toutefois les uns des autres, et formant ainsi un anneau libéro-ligneux presque continu. C'est la structure que l'on trouve dans les *P. filicoidea* et

P. intermedia (Fig. 16). Chaque faisceau est protégé par un arc de fibres péricycliques, présentant les deux zones de lignification différentes que nous avons déjà indiquées à propos de l'anneau fibreux de la tige.

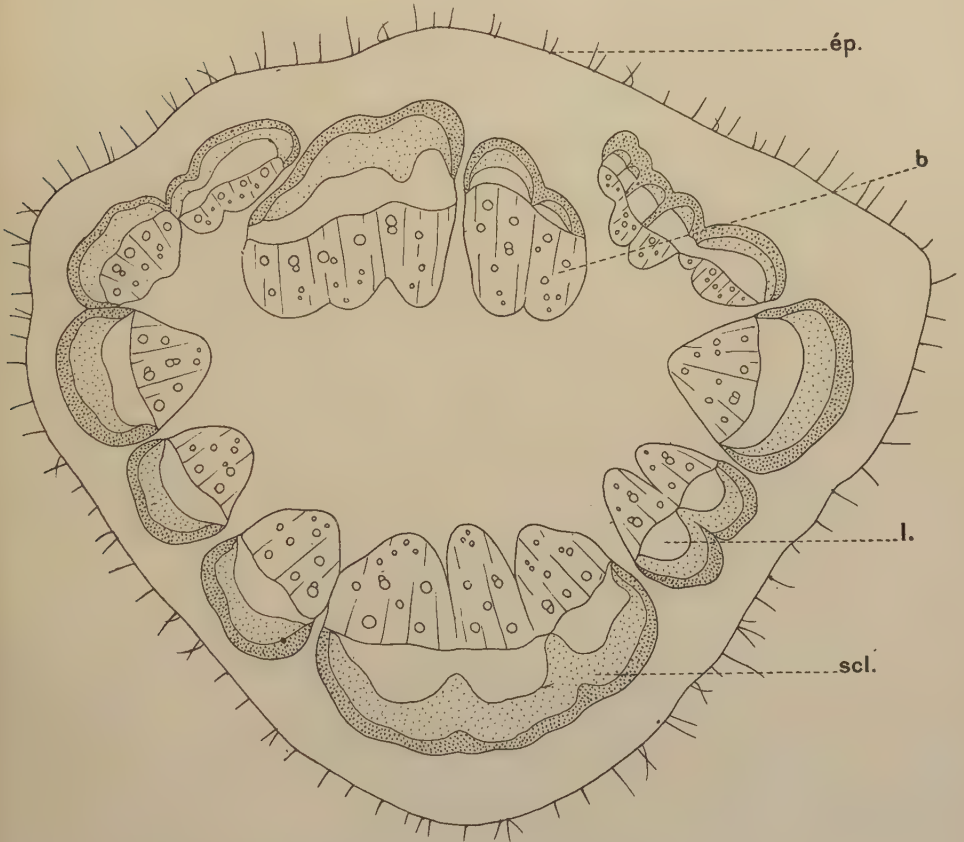


FIG. 16. — Pétiole de *P. flicoides*. — ép, épiderme ; scl, sclérenchyme péricyclique ; l, liber ; b, bois. G. = 30 D.

Dans le *P. africana* (Fig. 17), la soudure des faisceaux libéro-ligneux tend à se faire surtout à la face supérieure où l'on rencontre une véritable lame libéro-ligneuse. Cette

fusion s'accroît encore dans le *P. bicolor* et dans le *P. Hildebrandtii* (Fig. 18) : on se trouve alors en présence d'un véritable anneau libéro-ligneux, montrant tou-

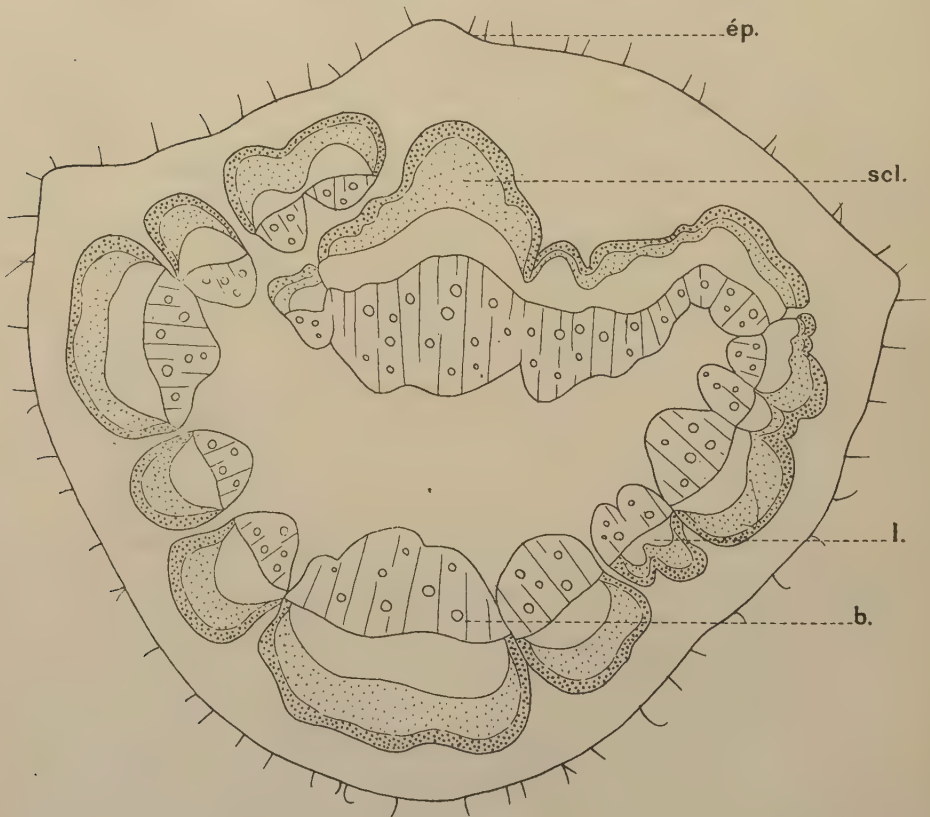


FIG. 17. — Pétiole du *P. africana*. — ép, épiderme ; scl, sclérenchyme péryclic ; l, liber ; b, bois. G. = 30 D.

tefois constamment la symétrie bilatérale de l'organe. Dans ces échantillons, la soudure s'étend aux arcs de fibres péryclics qui forment une zone absolument continue de protection autour du cylindre central. L'oxalate de chaux s'y rencontre en prismes localisés surtout dans le liber.

Folioles.— Étudiées dans les 7 espèces africaines, les folioles ne présentent guère qu'une seule nervure bien développée, tout au moins pour la plupart d'entre elles

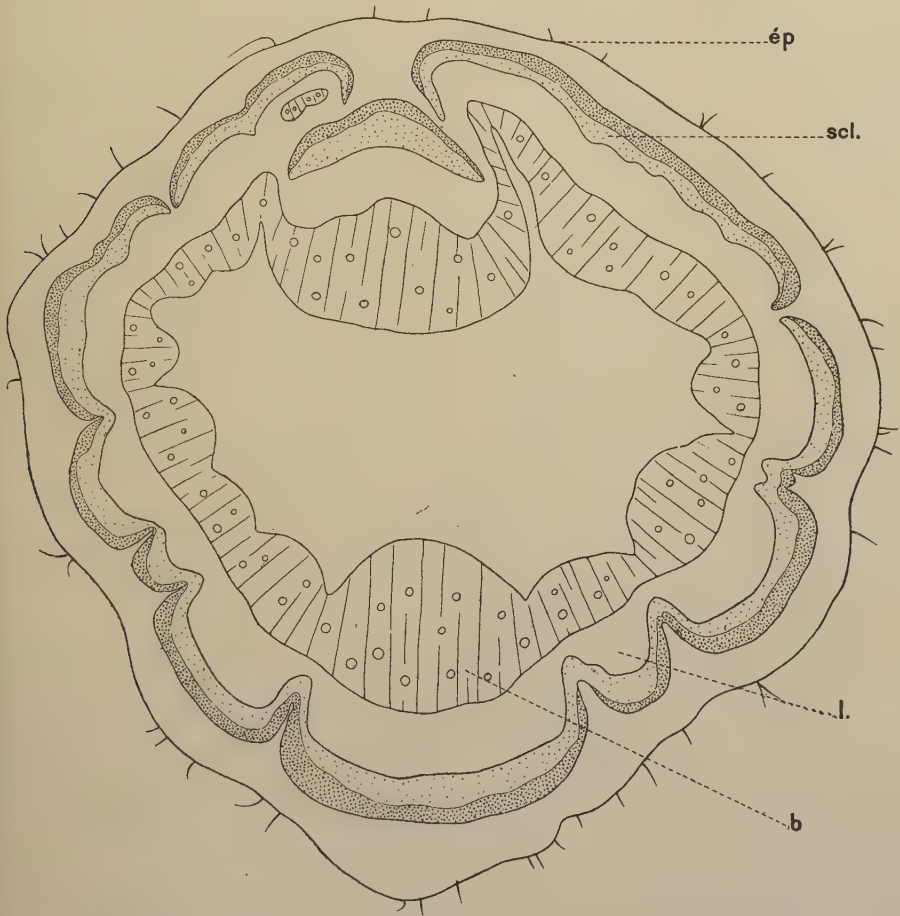


FIG. 18. — Pétiole du *P. Hildebrandtii*. — ép, épiderme ; scl, sclérenchyme péri-cyclique ; l, liber ; b, bois. G. = 25 D.

(Fig. 19). Les nervures secondaires, très petites, sont au nombre de 6 à 7 de chaque côté de la nervure médiane.

Le système fasciculaire de cette dernière est constitué par un arc libéro-ligneux largement ouvert, dont le parenchyme ligneux reste complètement cellulosique. Ce fais-



FIG. 19. — Feuille du *P. africana*. G. = 15 D.

ceau est protégé à sa partie inférieure par un arc de sclérenchyme et, à la partie supérieure, par un paquet de tissu scléreux péridermique (Fig. 20). Les nervures secon-

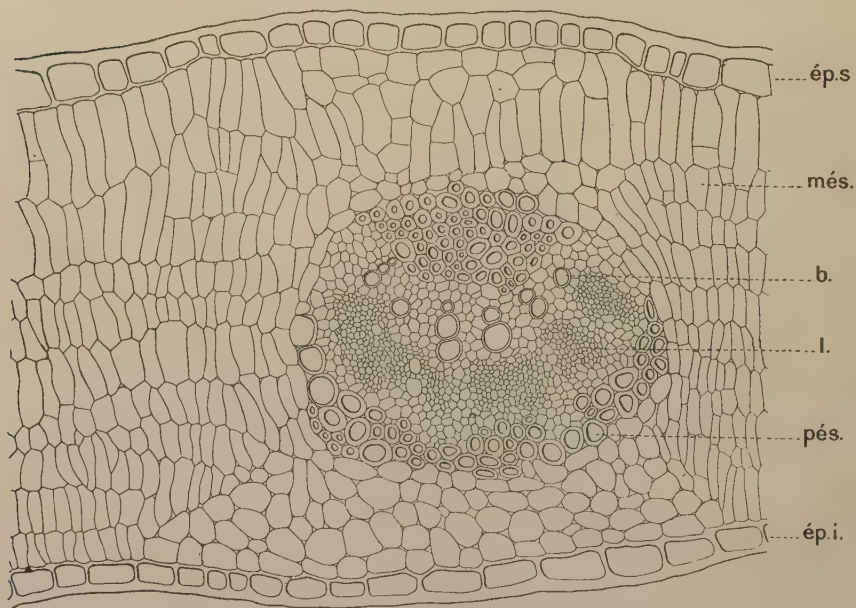


FIG. 20. — Limbe du *P. africana*. — ép. s, épiderme supérieur ; més. mésophylle ; b, bois ; l, liber ; pé, péricycle scléreux ; ép. i, épiderme inférieur. G. = 225 D.

dares, dans les espèces qui n'ont que de petites folioles (*P. africana*, *P. agboensis*, *P. bicolor*), ne possèdent aucun tissu de protection. Par contre, dans les *P. Hilde-*

brandtii, *P. Bussei*, chez qui les folioles sont très développées et fortement épaissies, les nervures secondaires les plus importantes sont protégées comme la nervure médiane par le même tissu sclérenchymateux.

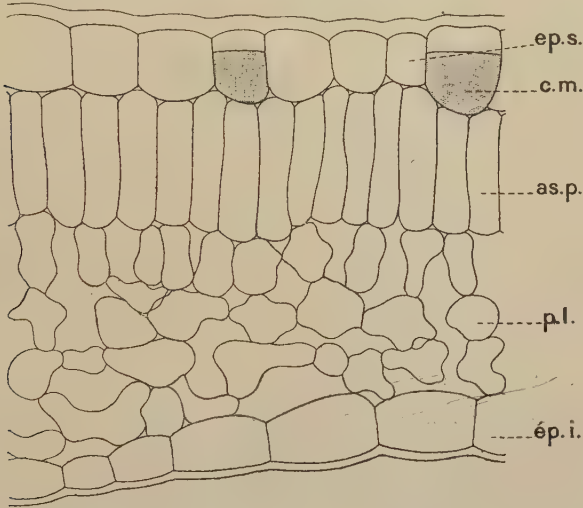


FIG. 21. — Limbe du *P. africana* (serres de l'Ecole de Pharmacie). —
ép. s., épiderme supérieur; *c. m.*, cellule à mucilage; *as. p.*, assise
palissadique; *p. l.*, parenchyme lacuneux; *ép. i.*, épiderme inférieur.
G. = 225 D.

Le limbe, surtout dans ces mêmes folioles larges et épaisses, possède le plus souvent une nervure homogène entièrement palissadique; les cellules avoisinant la face inférieure étant toutefois de dimension moindre que celles situées à la face supérieure (*P. africana*, *P. Bussei*, *P. Hildebrandtii*).

Dans un échantillon jeune, provenant d'un *P. africana*, cultivé dans les serres de l'Ecole de Pharmacie, il a par contre une structure parfaitement bifaciale (Fig. 21). Ce n'est là qu'une modification due aux conditions particulières de vie, très différente de celle de l'arbre dans son pays d'origine. L'épiderme est glabre, sauf cependant sur

les bords des folioles où l'on trouve des poils courts, coniques, granuleux, à parois fortement épaissies (Fig. 22). On

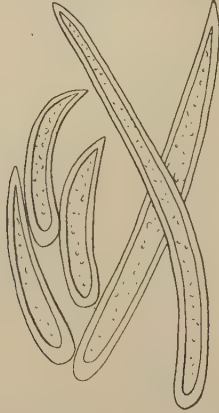


FIG. 22. — Poils des feuilles du *P. africana*. — G. = 225).

rencontre de très nombreux cristaux prismatiques d'oxalate de chaux autour des faisceaux libéro-ligneux et en moins grand nombre, dans le tissu palissadique.

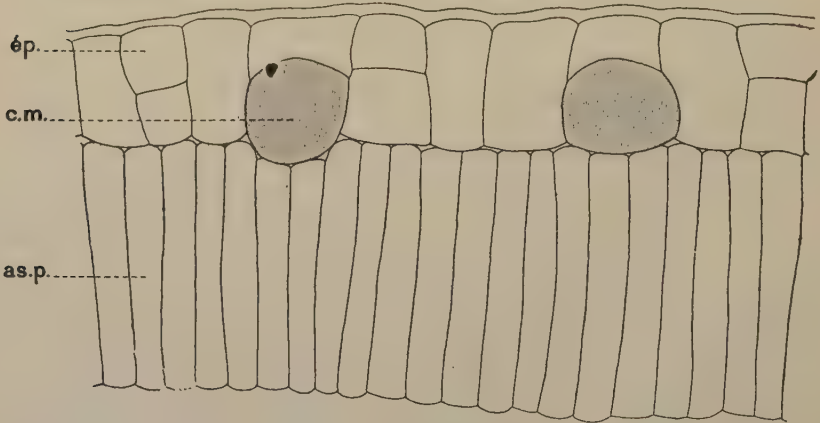


FIG. 23. — Feuille du *P. Bussei*. — ép, épiderme ; c. m., cellule à mucilage ; as. p., assise palissadique. G. = 225 D.

Epidermes. — L'épiderme supérieur est formé d'éléments rectangulaires allongés perpendiculairement au

limbe de la feuille. Les parois latérales et externes sont épaissies et légèrement cutinisées. Entre cet épiderme et les assises palissadiques, on trouve, dans toutes les espèces étudiées, un plus ou moins grand nombre de cellules à mucilage ; il n'y a pas de véritable hypoderme, mais certaines cellules épidermiques se divisent par une cloison transversale, parallèle à la surface de la feuille : la cellule inférieure provenant de cette bipartition va devenir une cellule à mucilage, et prendre les dimensions et l'aspect caractéristiques de ces éléments. Les fig. 23 et 24

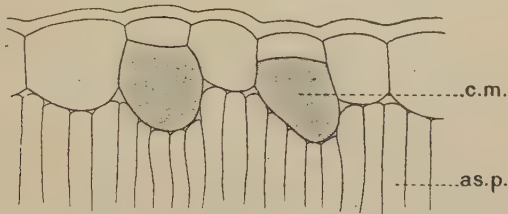


FIG. 24. — Feuille du *P. africana*. — *cm*, cellule à mucilage ; *as. p*, assise palissadique. G. = 165 D.

montrent quelques-unes de ces cellules au moment de leur division, ainsi que des cellules à mucilage telles qu'on les voit au microscope.

Examinées de face, les parois de ces cellules épidermiques sont le plus souvent rectilignes (Fig. 25), (*P. bicolor*, *intermedia*, *filicoidea*, *Bussei*, *agboensis*). Quelquefois, cependant, elles sont légèrement ondulées (*P. africana*, *Hildebrandtii*) (Fig. 26), et, dans ce cas, elles ne sont que faiblement épaissies. Les cellules à mucilage sont très nettement visibles par leurs dimensions supérieures à celles des éléments voisins et par leur forme exclusivement sphérique. On trouve quelquefois dans cet épiderme quelques cristaux prismatiques d'oxalate de calcium. L'épiderme inférieur est formé d'éléments isodiamétriques, à parois très peu épaissies. Examinées de face,

ces parois sont fortement ondulées. Les stomates sont entourés par deux cellules parallèles aux cellules stomatiques qui sont très faiblement striées (Fig. 27). Dans le

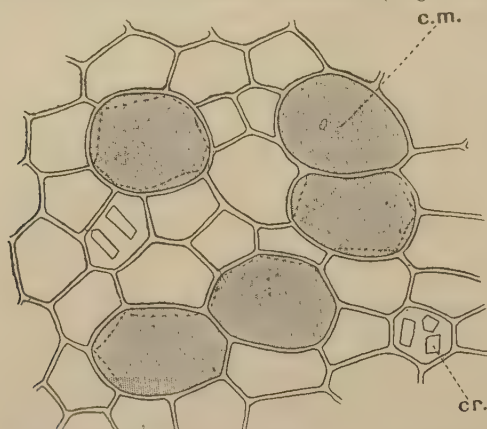


FIG. 25. — Epiderme supérieur du *P. bicolor*. — *cm*, cellule à mucilage. .
G. = 165 D.

P. Bussei (Fig. 28), la disposition est un peu différente. Les stomates sont toujours accompagnés de deux cellules

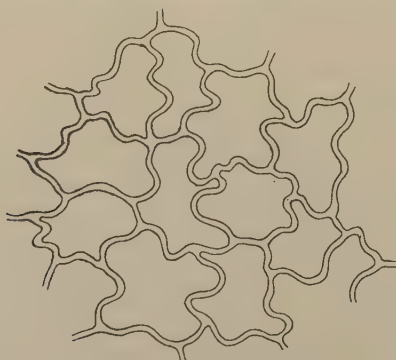


FIG. 26. — Epiderme supérieur du *P. africana*. — G. = 165 D.

annexes, mais les cellules épidermiques sont petites, à parois rectilignes et fortement épaissies. Sur ces épidermes, on ne trouve de poils que dans les parties corres-

pendantes au bord du limbe, ainsi que nous l'avons déjà signalé.

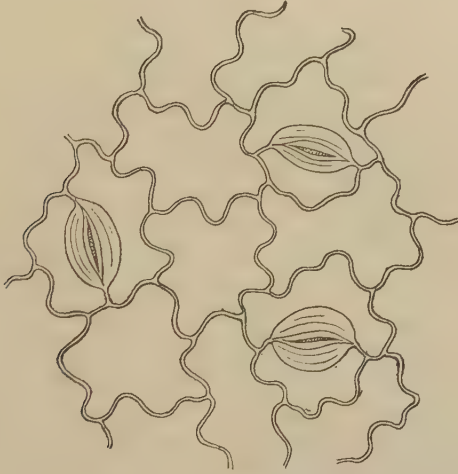


FIG. 27. — Epiderme supérieur du *P. filicoidea*. — G. = 165 D.

Fruit. — La gousse va nous retenir un peu plus longtemps, car le mode de formation de la pulpe méritait d'être

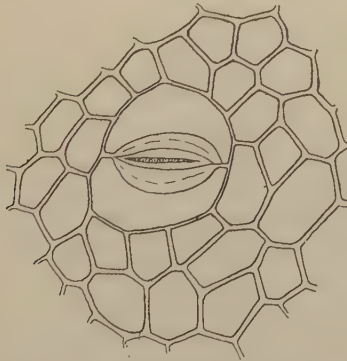


FIG. 28. — Epiderme inférieur du *P. Bussei*. — G. = 165 D.

complètement élucidé. Pour ces recherches, on a employé de jeunes échantillons de 0 m. 03 à 0 m. 05 de longueur.

A ce stade, voici ce qu'on observe sur une section transversale : un épicarpe glabre recouvre un mésophylle épais,

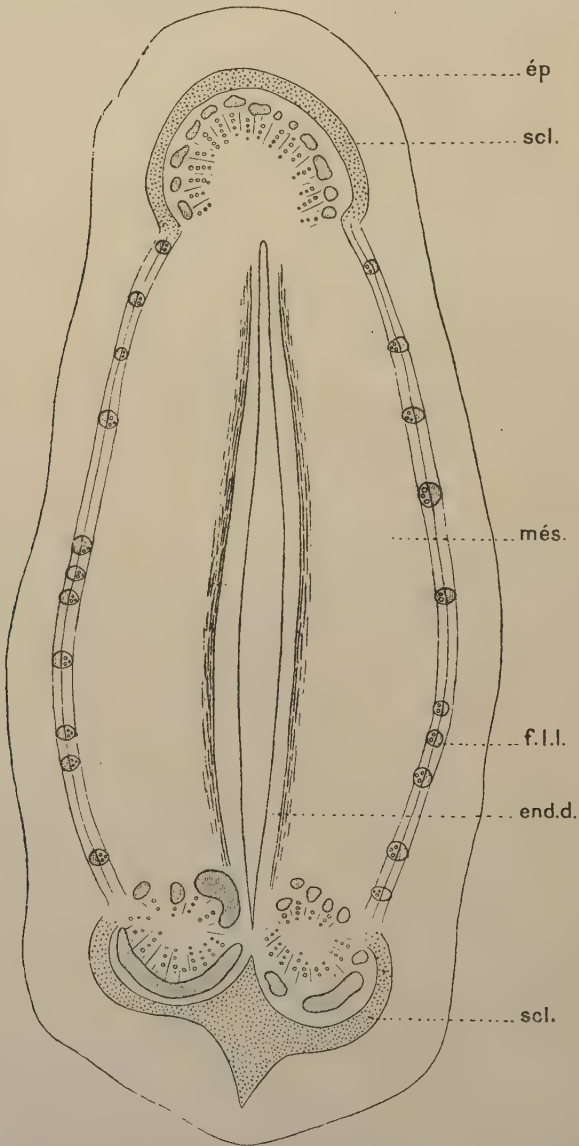


FIG. 29. — Gousse du *P. africana*. — ép, épicarpe ; scl, sclérenchyme ; més, mésocarpe ; f. l. l, faisceaux libéro-ligneux ; end. d, endocarpe doublé, G. = 40 D.

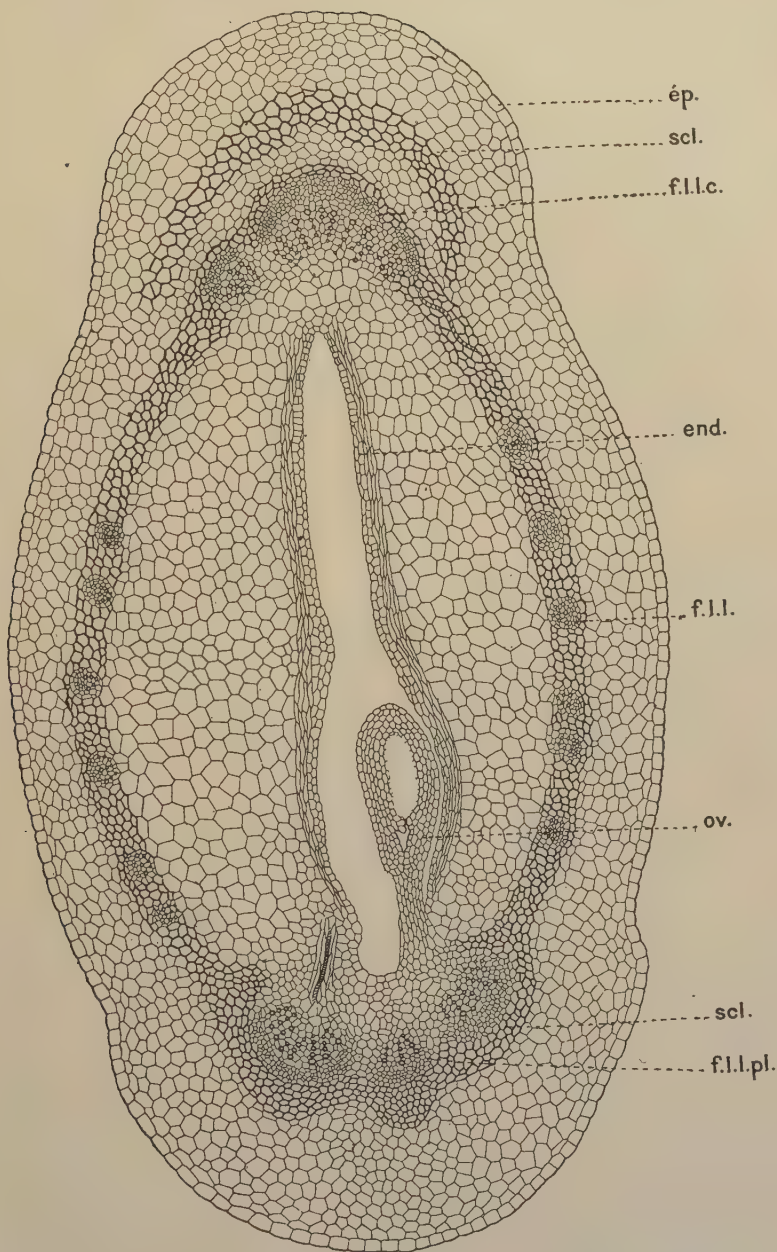


FIG. 30. -- Gousse du *P. africana*. — *ép*, épicarpe; *scl*, sclérenchyme; *f. l. l. c*, faisceaux libéro-ligneux central; *f. l. l. pl*, faisceaux libéro-ligneux placentaire; *ov*, ovule. G. = 70 D.

formé de petites cellules régulières polyédriques, qui occupe toute la partie comprise entre l'épicarpe et l'endocarpe. Au tiers extérieur, on rencontre une bande continue de tissus en voie de sclérification, dans laquelle sont enclavées les nervures secondaires de la feuille carpellaire. L'arc libéro-ligneux correspondant à la nervure médiane (Fig. 29 et 30) est protégé par une bande supplémentaire d'un tissu épaissi et à demi lignifié ; mais, dans les gousses plus âgées, ces divers tissus de protection sont soudés en un seul massif.

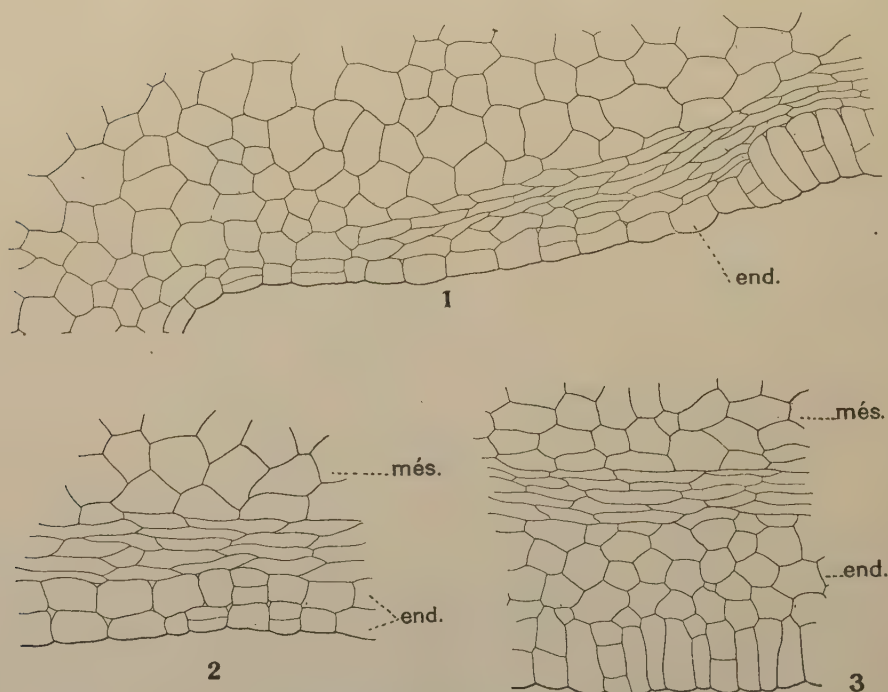


FIG. 31. — Mode de formation de la pulpe. — *end*, endocarpe ; *més*, mésocarpe. G. = D.

Du côté diamétralement opposé, dans la partie placentaire, le système fasciculaire est généralement formé de deux arcs libéro-ligneux distincts et juxtaposés, quelque-

fois même de deux anneaux complets situés côte à côte (Fig. 29).

Lors de la formation de la pulpe, une modification profonde se produit à l'intérieur de cette gousse. L'assise la plus interne, l'endocarpe, se divise activement, comme on peut l'observer sur la fig. 31 (1-2 et 3); celles-ci représentent l'assise endocarpique à différents stades de ce développement. Les quelques assises sus-endocarpiques s'écrasent, et, dans les fruits âgés, lorsque la pulpe est formée, ce sont ces assises aplaties qui forment la paroi interne du fruit.

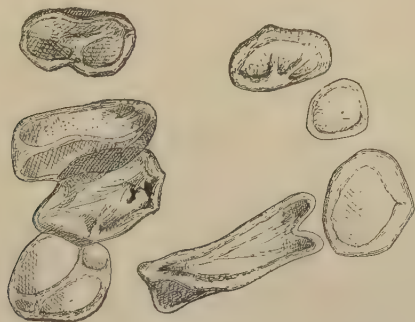


FIG. 32. — Pulpe de *Nété*, — G. = 280 D.

Dans les gousses bien développées, la prolifération de l'endocarpe devient si importante, que le tissu ainsi produit, finit par combler complètement la cavité du fruit englobant absolument les semences. Ce tissu, gélifiant ses lamelles moyennes, se résout en une substance à demi-pulvérulente, d'un beau jaune d'or, qui constitue la pulpe de **Nété** (Fig. 32).

Cette dernière se forme donc exclusivement aux dépens de l'épiderme interne du carpelle (endocarpe). Son mode de formation est à rapprocher de celui de la pulpe de tama-

rin ; par contre, il s'écarte de celui que l'on rencontre dans la casse, où la pulpe provient d'une modification des assises profondes du mésocarpe.

Semences. — Dans une coupe transversale des semences, on remarque (Fig. 33), à l'extérieur, une assise formée de cellules palissadiques très étroites, mais allongées, fortement sclérifiées ; le lumen de ces cellules, déjà exigü, et peu visible à la base, devient absolument linéaire vers les $\frac{2}{3}$ de la hauteur, où il se confond avec les stries longitudinales très marquées qui sillonnent les parois de ces cellules. La 1^{re} assise du mésocarpe est formée d'une rangée de cellules ayant la forme d'un T renversé. Ces cellules sont sclérifiées et leurs parois sont uniformément et moyennement épaissies. Le reste du tégument, c'est-à-dire les $\frac{2}{3}$ environ, est constitué par des cellules scléreuses très irrégulières, et allongées parallèlement à la surface de la graine. On peut distinguer, dans cette couche, trois zones à peu près bien délimitées. La plus externe est très serrée, les cellules sont étroitement appliquées les unes contre les autres, formant un tissu très dense. La plus interne est formée d'éléments moins serrés laissant entre eux de larges méats. Entre ces deux zones, on en trouve une moyenne, tenant à la fois de la supérieure par la forme de ses éléments aplatis et écrasés, et de l'inférieure par la présence de quelques méats.

Immédiatement au-dessous, on rencontre les cotylédons. Ceux-ci n'offrent aucun caractère bien saillant ; recouverte par un épiderme formé de petites cellules cubiques ou arrondies, leur masse est constituée par un tissu assez lâche, composé de grosses cellules arrondies ou ovales, avec de larges méats. Ces cellules sont bourrées de grains d'aleurone assez gros, sans enclaves, et de gouttelettes huileuses. Il n'y a pas d'albumen.

Enfin, signalons qu'à l'extérieur de l'assise palissadique,

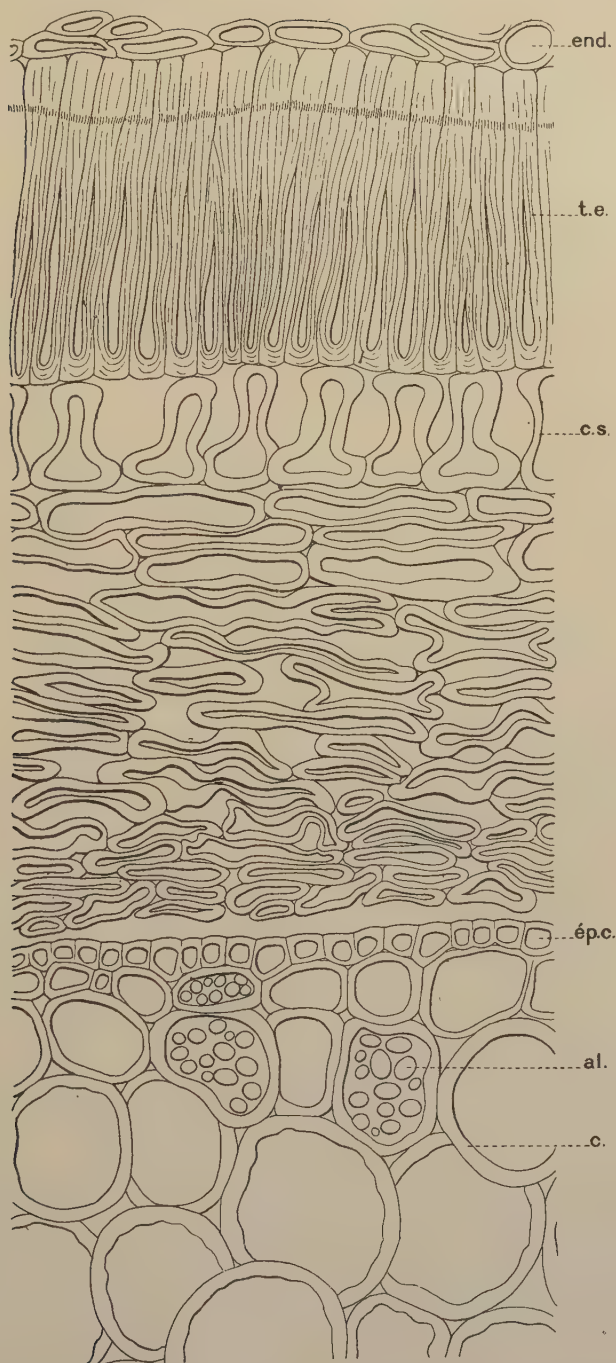


FIG. 33. — Semence du *P. africana*. — *end*, endocarpe ; *t. e*, tégument externe ; *c. s*, cellules en sablier ; *ép. c*, épiderme cotylédaire ; *al*, albumen ; *c*, cellule de l'albumen. G. = 325 D.

on rencontre presque toujours des débris informes de cellules, encore fortement adhérents à la graine. Ces débris sont constitués par les assises les plus internes de la pulpe, beaucoup plus denses et parenchymateuses que la masse même de cette dernière, qui est pulvérulente.

DEUXIÈME PARTIE.

Etude chimique des divers produits fournis par le « *Parkia africana* ».

Des récits des différents explorateurs, que nous avons longuement cités au début de cette étude, il résulte que le fruit du **Houille** ou **Nété** joue un rôle très important, en Afrique tropicale, dans la nourriture de l'Indigène.

C'est tout d'abord la pulpe, aliment très recherché des naturels, qui semble avoir une réelle valeur nutritive ; puis le produit préparé par la fermentation des graines qui serait plutôt un condiment d'un emploi restreint, et que seuls, les nègres, peuvent trouver agréable.

La pulpe est souvent appelée aussi farine, à cause de son aspect pulvérulent ; mais ce terme ne saurait convenir, comme nous l'avons déjà indiqué : sa composition, son origine histologique ne la rapprochent en rien du produit que l'on a coutume d'appeler vulgairement farine ; c'est donc un terme impropre, qui prête à confusion et que nous laissons de côté.

Elle se présente sous l'aspect d'une poudre jaune d'or, légère, un peu humide au toucher, s'agglomérant facilement par pression, et d'une odeur douce assez agréable. Sa saveur est fortement sucrée, mucilagineuse, mais un peu douceâtre. En somme, quoiqu'en disent certains au-

teurs, cette pulpe constitue un aliment très acceptable pour l'Européen, nous dirions même presque agréable. Il n'en est pas de même pour le fromage : c'est un produit noir, élastique, nauséabond, et c'est vraisemblablement à lui que fait allusion SCHWEINFURT, quand il parle de l'odieuse saveur du **Néré**. On ne saurait, en aucune manière, parler ainsi de la pulpe fraîche, qui a été déjà préconisée et essayée avec succès, dans l'alimentation des nourrissons, par Mlle Sophie GUTTELSON (1).

Quelle est la réelle valeur alimentaire de ces produits ? Une analyse chimique détaillée peut seule nous donner quelques renseignements. HECKEL et SCHLAGDENHAUFEN (2) avaient déjà abordé cette étude, et les résultats obtenus par eux sont intéressants à signaler. « L'acidité, provenant des acides tartrique et citrique libres (?) comme « dans d'autres pulpes, celles du tamarin ou du baobab « par exemple, exprimée en acide sulfurique, équivaut à « 10 cc. de cette liqueur titrée, soit 0 gr. 98 d'acide libre « normal, dans 100 gr. de pulpe.

« 1° Préalablement desséchée à l'étuve à 105°, elle cède « à l'éther de pétrole une petite quantité de matière « grasse, qui se solidifie à la température ordinaire : soit « 0 gr. 538 0/0.

« 2° L'alcool bouillant décolore complètement la pulpe « et fournit un liquide d'un beau jaune. L'extrait est très « riche en glucose et renferme en même temps un « deuxième principe sucré, n'agissant pas directement « sur la liqueur cupro-potassique, des acides libres et « une faible proportion de corps gras qui n'ont pas été « enlevés lors du premier traitement à l'éther de pétrole. « En distillant l'alcool provenant de l'épuisement de

(1) Mlle Sophie GUTTELSON. — *Loc. cit.*

(2) HECKEL et SCHLAGDENHAUFEN. — Du café du Soudan. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, Paris, 1887, t. I, 601, et II, p. 13.

« 100 gr. de matière, nous avons obtenu 59 gr. 60 d'ex-
« trait (?). Le dosage effectué avec la liqueur de Barreswill
« a fourni 39 gr. 25 de glucose.

« Nous avons employé une certaine quantité de l'extrait
« redissous dans l'eau et chauffé à l'ébullition avec de
« l'acide chlorhydrique étendu, pour y doser un second
« principe sucré non réducteur. L'opération nous a con-
« duit au résultat suivant : 15 gr. 65.

« En reprenant par l'eau l'extrait alcoolique et en
« jetant sur filtre la partie non dissoute, il nous est resté
« 1 gr. 30 d'un corps gras de couleur jaune.

« Après l'incinération d'une autre partie de l'extrait,
« nous avons évalué les sels fixes y contenus à 0 gr. 80.

« En retranchant enfin la somme de ces divers résidus,
« nous obtenons comme différence le nombre de 2 gr. 60,
« dont 2 gr. 02 pour la matière colorante, et 0 gr. 58 pour
« les acides libres.

« 3° L'eau bouillante enlève à la pulpe 27 gr. 10 de
« son poids. L'extrait contient 3 gr. 25 de matières albu-
« minoïdes et 20 gr. 45 de principes gommeux. Le reste
« est constitué par des sels.

« 4° La pulpe, épuisée par l'alcool et l'eau, est divisée
« en deux parts, dont la première est traitée par l'acide
« sulfurique dilué, et la seconde par la chaux sodée. Ce
« dernier essai fournit encore 1 gr. 734 de matières albu-
« minoïdes, tandis que le précédent révèle le poids des
« matières celluloseuses, le ligneux et les sels fixes ».

A la suite de ces résultats, qui concernent la pulpe de
Nété, telle que les noirs la préparent, HECKEL et
SCHLAGDENHAUFFEN envisagent une autre substance qu'ils
dénomment partie interne de la pulpe. En effet, les graines,
telles qu'elles nous arrivent en France, sont encore recou-
vertes d'une sorte d'enveloppe papyracée. Cette enveloppe
ne fait pas partie des téguments, mais constitue les pre-

nières assises de la pulpe, assises tout à fait différentes, comme aspect et consistance, de la masse jaune et friable dont les nègres font leurs délices.

Cette partie interne que nos auteurs donnent eux-mêmes comme fort peu importante, et à laquelle ils attribuent une épaisseur de 0 m. 0005, offre en réalité peu d'intérêt. On y retrouve les mêmes éléments que dans la pulpe proprement dite, et nous nous abstiendrons de donner les résultats obtenus par eux.

Dans un deuxième article (1), ils indiquent les caractéristiques chimiques des graines :

10 graines mondées pèsent en moyenne..	2 gr. 318
Leurs testas pèsent.....	0 795
Poids total.....	3 113

« Le poids d'une graine isolée est donc, en moyenne,
« de 0 gr. 31, dont 0 gr. 23 pour l'amande, et le quart
« environ pour le tégument.

« Le testa ne présente pas d'intérêt au point de vue
« chimique, car les dissolvants ne lui enlèvent pas de
« principes particuliers autres que des quantités insigni-
« fiantes de tanin, des matières albuminoïdes, pectiques
« et gommeuses, mais pas trace d'acide gallique.

« Les graines mondées, par contre, méritent de fixer
« l'attention, en raison de la proportion relativement consi-
« dérable de sucre non réducteur qu'elles renferment, et
« de l'absence complète de glucose.

« 1° En procédant à leur extraction méthodique, nous
« avons obtenu tout d'abord 18 gr. 50 % de corps gras
« d'un beau jaune et de consistance poisseuse.

« Il est facile d'y déceler la présence de la cholestérine
« et de la lécithine.

« 2° L'extraction à l'aide de l'alcool nous a fourni
« 15 gr. 893 % d'un produit jaune pâle qui, repris par

(1) HECKEL et SCHLAGDENHAUFEN. — *Loc. cit.*, 1887, t. II, 13.

« l'eau, n'agit pas sur la solution cupro-potassique, mais
« produit une réduction abondante après intervention au
« moyen des acides étendus.

« Cet extrait renferme, en outre, des sels fixes, un peu
« de corps gras, et une certaine proportion de principes
« dont l'étude détaillée n'a pas été faite (?), mais point de
« glucoside, ni d'alcaloïde.

« 3° L'eau bouillante permet d'enlever à la substance
« provenant des traitements précédents, des matières
« gommeuses ainsi que des matières albuminoïdes dont la
« proportion a été fixée par le procédé WILL et WAREN-
« TRAPP.

« 4° L'emploi de l'acide sulfurique dilué conduit au
« dosage de la matière cellulosique, d'une autre quantité
« de matières albuminoïdes et d'une partie des sels
« fixes.

« 5° Dans le résidu épuisé, enfin, on constate la plus
« forte quantité de matières albuminoïdes, le ligneux et le
« restant des sels fixes.

« En procédant, comme dans les cas précédents, à la
« détermination de ces divers principes, nous pouvons
« fixer comme suit la composition immédiate des graines
« mondées :

Matières solubles dans l'éther de pétrole, corps gras			
solide.....			18,500
Mat. sol. dans l'alcool: 15,893	}	Mat. autres non dét....	5,510
		Sucre non réducteur..	6,183
		Corps gras.....	2,645
		Sels.....	1,555
Mat. sol. dans l'eau bouillante, 14,738	}	Matières gommeuses..	10,272
		— albuminoïdes.	2,202
		Sels	2,264
Mat. sol. dans l'acide sulfur. dilué : 7,284	}	Matières albuminoïdes.	1,227
		— cellulosiques.	3,752
		Sels.....	0,505

Différence : 43,525	}	Matières albuminoïdes.	21,197
		Ligneux et pertes.....	20,978
		Sels.....	1,310
			100,000

« En raison, concluent-ils, de la présence d'une quantité considérable de matières grasses, de sucre, et surtout de matières albuminoïdes, on comprend que l'amande mondée puisse être employée avantageusement comme denrée alimentaire ».

La nature des matières sucrées contenues dans la graine avait échappé à MM. HECKEL et SCHLAGDENHAUFFEN. Quant à la pulpe, ils n'avaient très probablement, entre les mains, qu'un échantillon très ancien, dans lequel le saccharose, que de notre côté nous avons isolé, était interverti.

La présence de ce sucre en grande proportion dans cette substance nous a amené à entreprendre son étude complète, ainsi que celle des divers produits qui s'y rattachent. Nous examinerons donc successivement la composition chimique :

- 1° de la pulpe ;
 - 2° de la graine ;
 - 3° du fromage ;
 - 4° des gousses.
-

1. — ANALYSE DE LA PULPE.

Avant le dosage des différents éléments de la pulpe, nous indiquerons rapidement la méthode suivie pour leur recherche qualitative.

On prendra comme type, pour tous les essais et dosages qui feront l'objet de ce chapitre, une pulpe qui nous est parvenue par l'intermédiaire de M. CAILLE. Pour la suite, nous ne ferons que signaler les particularités intéressantes de la composition des autres échantillons que nous avons eus à notre disposition.

A. — *Essai qualitatif.* — HECKEL et SCHLAGDENHAUFFEN avaient signalé la présence de matières grasses dans cette pulpe. Il était nécessaire de l'en débarrasser, leur présence pouvant nous gêner dans les essais ultérieurs : on y parvient d'ailleurs très facilement par un épuisement au sulfure de carbone ; l'évaporation de ce solvant laisse un résidu gras et onctueux, solide à la température ordinaire, brun jaunâtre et odorant. Une étude plus détaillée de cet extrait sulfo-carbonique nous a permis d'en isoler une substance que l'on a identifiée aux phytostérines déjà connues, mais douée cependant de propriétés physiques et chimiques bien nettes et particulières.

Si l'on épuise ensuite la poudre, déjà traitée au sulfure de carbone, par l'alcool à 90° à chaud, on obtient un extrait qui, repris par l'eau, réduit fortement la liqueur de FEHLING et dévie nettement le plan de polarisation de la lumière polarisée. Cette liqueur, traitée à chaud par l'acétate de phénylhydrazine, donne facilement une osazone cristallisant au B. M. bouillant, que l'on a identifiée à la

phénylglucosazone. En dosant à nouveau les matières sucrées, après hydrolyse de l'extrait, soit au moyen des acides dilués, soit au moyen de l'invertine, on a mis en évidence un biose que nos calculs nous ont démontré être du saccharose ; nous avons d'ailleurs isolé ce sucre à l'état pur, et en grande quantité.

En traitant enfin la poudre résiduelle par l'eau, on obtient un liquide mucilagineux, duquel nous avons précipité le mucilage par l'alcool fort. Cette substance donne toutes les réactions des pectines : coagulation par la pectase, l'eau de chaux, l'eau de baryte, l'acétate neutre et le sous-acétate de plomb, etc. Cette matière pectique, très riche en substances minérales, nous a donné l'occasion d'examiner de plus près la détermination du pouvoir rotatoire de cette classe de corps, et d'en tirer des conclusions très intéressantes, comme nous l'établirons par la suite.

Ce sont ces substances extraites par les divers solvants précités que nous allons maintenant examiner en détail, et dont nous allons établir la proportion.

B. Analyse quantitative.— Avant d'aborder l'étude particulière de chacun des produits isolés, fixons pour la pulpe type que nous avons choisie, les diverses constantes : humidité, cendres, phosphates, azote total, solubilité dans les divers solvants. Nous étudierons ensuite successivement les substances que ces traitements nous ont permis de séparer.

Dosage de l'humidité. — Un poids déterminé de pulpe est séché à l'étuve à 100° jusqu'à poids constant. Trois dosages consécutifs nous ont donné respectivement les résultats suivants :

	a	b	c
	—	—	—
Prise d'essai.....	5 gr. 00	2 gr. 00	5 gr. 00
Perte brute.....	0 245	0 240	0 105
Perte %/o.....	4 90	4 80	5 25

La quantité d'eau moyenne déduite de ces trois dosages s'élève donc à 5 gr. $\frac{0}{10}$.

Dosage des cendres. — Par incinération au four à moufle, la pulpe de **Nété** laisse un résidu minéral assez élevé. On a fixé leur proportion, en faisant la moyenne de trois dosages, comme dans l'opération précédente. Les poids des prises d'essai se rapportent à la pulpe séchée à 100° jusqu'à poids constant.

	a	b	c
Prise d'essai.....	2,00	2,00	5,00
Cendres.....	0,103	0,095	0,248
Soit $\frac{0}{10}$	5,15	4,75	4,96

Etablissant la moyenne, on trouve une teneur de 4 gr. 95 $\frac{0}{10}$. Ces cendres contiennent du manganèse en assez forte proportion, comme l'indique leur teinte verte, virant au rouge violacé, par addition d'une goutte d'acide azotique.

Dosage des phosphates. — On a opéré sur les cendres provenant de l'incinération de 5 gr. de poudre, de la manière suivante :

Les cendres furent dissoutes dans de l'eau acidulée par l'acide azotique ; le liquide est décanté et le résidu lavé à plusieurs reprises à l'eau distillée. Les liqueurs réunies sont précipitées par le Molybdate d'ammoniaque en excès. Après repos à une douce chaleur, le précipité séparé par décantation est lavé à plusieurs reprises avec :

AzO ³ AzH ³	15 gr.
AzO ³ H.....	10 cc.
Solution azotique de Molybdate d'ammoniaque	10 cc.
H ² O	Q. S. pour 100 cc.

Le précipité est redissous dans l'ammoniaque au $\frac{1}{4}$ et précipité par la mixture magnésienne à l'état de pyrophos-

phate de magnésium. Celui-ci est lavé, séché et incinéré.
On obtient 0 gr. 03 de pyrophosphate de magnésium :

Soit en P^2O^3 :

$$X = \frac{142}{222} \times 0,03 = 0,01918$$

Soit $\%$:

$$0,01918 \times 2 \times 10 = 0,3836.$$

Dosage de l'azote total. — Ce dosage, basé sur la destruction des matières organiques par l'acide sulfurique en présence d'oxalate neutre de potassium, et la transformation de l'azote organique en sulfate d'ammonium, par le procédé de KJEDHAL, fut opéré de la façon suivante. On introduit dans un matras d'essayeur :

Prise d'essai.....	0 gr. 50
SO^4H^2	10 cc.
Solution d'oxalate neutre de K à 30 $\%$...	20 cc.

On chauffe le tout jusqu'à complète décoloration du mélange, après avoir pris la précaution de chasser l'eau par ébullition. Le résidu, repris par l'eau, et franchement alcalinisé à *froid* au moyen de lessive de soude décarbonatée par la baryte caustique, est distillé dans l'appareil de SCHLESING et AUBIN ; l'ammoniaque libéré est reçu dans une quantité déterminée d'acide sulfurique décinormal ; l'excès d'acide est ensuite titré par la soude décinormale.

Soit, en azote, pour la prise d'essai :

$$0,0031248$$

et, pour 100 gr. de pulpe :

$$0,0031248 \times 200 = 0,62496$$

Un deuxième dosage effectué sur la même pulpe nous a conduit à un chiffre absolument identique.

Solubilité dans le sulfure de carbone. — (Dosage des matières grasses). — On a épuisé à chaud, par lixiviation, 10 gr. de pulpe convenablement tassée dans une allonge. Quand ce liquide n'entraîne plus aucune matière en solution, on évapore la colature dans une capsule tarée ; l'extrait est pesé après avoir été séché à l'étuve à 100° pendant une heure. Deux dosages nous ont donné respectivement :

$$1^{\circ}, — 0,130 \text{ soit } 1,30 \text{ ‰}$$

$$2^{\circ}, — 0,131 \text{ soit } 1,31 \text{ ‰}$$

soit une moyenne de 1 gr. 305 ‰.

Solubilité dans l'alcool à 90°. — Après avoir épuisé complètement à chaud 2 gr. de pulpe par l'alcool à 90°, on obtient un résidu qui, séché dans le vide, pèse 0,8666 ;

Soit ‰, un résidu de :

$$\frac{0,8666 \times 100}{2} = 43,33$$

Il est donc entré en solution :

$$100 - 43,33 = 56 \text{ gr. } 67.$$

Solubilité dans l'eau. — 2 gr. de pulpe épuisés à l'eau distillée bouillante laissent un résidu insoluble qui, séché dans le vide, pèse 0 gr. 559.

$$\text{Soit ‰} \frac{0 \text{ gr. } 559 \times 100}{2} = 27,95$$

L'eau est donc susceptible de dissoudre dans ces conditions :

$$100 - 27,95 = 72,05.$$

Etude des matières grasses de la pulpe. — La partie soluble dans les dissolvants ordinaires des corps gras, le sulfure de carbone, par exemple, se présente sous l'aspect

d'une masse jaune rougeâtre, de consistance butyreuse ; son odeur un peu fade, rappelle, mais d'une façon plus intense, celle de la pulpe dont elle provient ; on y remarque, en outre, une assez grande quantité de cristaux aiguillés. Ce corps gras a été saponifié par un excès de soude alcoolique à reflux, au B. M. bouillant, afin de pouvoir en isoler les acides gras et d'en rechercher la nature ; après une heure d'ébullition, la liqueur est refroidie et privée de tout excès de soude libre par un courant de gaz carbonique. Le magma obtenu est desséché soigneusement jusqu'à élimination complète de toute trace d'eau et d'alcool, puis trituré avec du sable lavé, afin de le diviser convenablement. La poudre obtenue est épuisée au Soxhlet par de l'éther sulfurique anhydre. Les acides gras, combinés à la soude sous forme de savons, sont totalement insolubles dans l'éther, dans ces conditions. La solution est évaporée à sec ; le résidu de l'évaporation est repris par la plus petite quantité possible d'alcool absolu bouillant. Par refroidissement, il se dépose des cristaux que l'on purifie, après lavages à l'éther de pétrole, par cristallisations répétées dans l'éther. Finalement, on obtient un produit très bien cristallisé en aiguilles soyeuses, blanches, fusibles à 135° (fusion instantanée au bloc de MAQUENNE) et fournissant toutes les réactions des *Cholestérines*, ou plutôt des *Phytostérines*.

1° Quelques cristaux de ce produit placés dans un tube à essai sont dissous dans 2 ou 3 cc. de chloroforme ; on additionne la solution d'un égal volume d'acide sulfurique concentré et on agite doucement le tube : l'acide sulfurique qui constitue la couche inférieure se colore en rouge foncé et le chloroforme en brun jaunâtre. Par addition d'acide acétique cristallisable (quelques gouttes), le chloroforme prend une teinte violacée et l'acide sulfurique une teinte jaune rougeâtre, nettement fluorescente (Réaction de SALKOWSKY, modifiée par DENIGÈS).

2° Dans une capsule en porcelaine, une trace du produit est dissoute dans quelques gouttes de chloroforme ; la solution est addi-

tionnée d'une trace d'un mélange de perchlorure de fer et d'acide chlorhydrique concentré ; par évaporation au B. M., la masse se colore en bleu violacé intense. En reprenant ce résidu par le chloroforme, on obtient une solution de même teinte, mais virant rapidement au vert, puis au jaune, par hydratation au contact de l'humidité atmosphérique (SCHIFF).

En évaporant l'éther de pétrole provenant du lavage de cette phytostérine, on obtient un abondant dépôt cristallin. Ces cristaux, qui se présentent au microscope sous la forme d'oursins jaunâtres, sont lavés à l'éther de pétrole jusqu'à ce qu'ils deviennent blancs, puis repris par l'éther sulfurique. Par évaporation, on obtient une quantité de phytostérine supérieure à la première, très bien cristallisée en fines aiguilles soyeuses. Quant à l'éther de pétrole, évaporé, il laisse un résidu huileux jaune brun duquel nous n'avons rien pu faire cristalliser, bien qu'il donne aussi, mais moins nettement, les réactions des Phytostérines; nul doute d'ailleurs qu'il n'en renferme encore des traces.

Quoiqu'il en soit, cette substance huileuse semble faciliter singulièrement la solubilité de la phytostérine cristallisée dans les différents solvants, et c'est à sa présence qu'est due la grande quantité de ce corps entrée en solution dans l'éther de pétrole, lors du premier lavage des cristaux obtenus. Notre phytostérine pure est en effet excessivement peu soluble dans ce solvant.

Détermination du pouvoir rotatoire. — Etant donné la faible quantité de substance dont nous disposions, on a fait cette détermination dans un tube de 1 décimètre ; en solution chloroformique, nous avons eu :

$$A = 0.16 ; L = 1 ; V = 10 ; P = 0,076$$

d'où l'on tire

$$\alpha_D = 34.21$$

Bien que la quantité de ce corps gras dont nous disposions fût assez faible, il nous a paru intéressant d'y re-

chercher la nature des acides gras. On les a donc séparés du savon d'où l'on venait d'extraire la phytostérine, en reprenant ce savon par l'eau et en acidifiant la liqueur filtrée. Une nouvelle filtration à la trompe nous fournit un gâteau d'acides gras que nous avons traité d'après la méthode de FARNSTEINER (1).

Ce gâteau est traité pendant une demi-heure et à reflux, en présence d'un excès d'hydrate de baryte pulvérisé, par un mélange de benzine et d'alcool absolu fait dans la proportion de :

Benzine.....	95 volumes
Alcool	5 —

Après refroidissement et décantation, le résidu est repris une deuxième, puis une troisième fois dans les mêmes conditions. On obtient un liquide A et un résidu B.

Le liquide A est filtré, puis agité avec un excès d'acide chlorhydrique au 1/10^e. Les acides gras sont mis en liberté, mais restent en solution dans le solvant. La solution benzéno-alcoolique est séparée par décantation et distillée; le résidu de cette distillation séché dans le vide, contient tous les acides moins saturés que l'acide oléique (*Frac. I*).

Du résidu B, on libère les acides gras par l'acide chlorhydrique, et on les transforme en sels de plomb en milieu benzénique, au moyen d'un excès d'hydrate de plomb. La solution benzénique C, filtrée après refroidissement, acidulée et distillée comme ci-dessus, fournit un résidu qui, séché dans le vide, constitue la *Frac. II* composée d'acide oléique à peu près pur (2).

Enfin, les acides D, dont les sels de plomb sont insolubles dans la benzine, sont régénérés par l'acide chlorhydrique; ils fournissent la *Frac. III*; leur indice nul de saponification indique que l'on se trouve en présence d'acides gras saturés (série stéarique).

Cette méthode fut appliquée à une prise d'essai de 2 gr. d'acides gras. Nous avons obtenu :

(1) FARNSTEINER. — Zeischrift für Untersuchung des Nahrung und Genusmittel, 1899, II, 9.

(2) On verra plus loin que, par cette méthode, on n'obtient pas une séparation parfaite des acides gras des séries oléique et linoléique. La quantité trop faible de substance ne nous a pas permis de pousser davantage la séparation. On reviendra sur cette question au sujet de la matière grasse des graines.

Fraction I. — Acides liquides = 0 gr. 626. — Indice d'iode = 135,4.

Fraction II. — Acides semi-liquides = 0 gr. 101 (quantité trop faible pour un examen plus approfondi).

Fraction III. — Acides solides = 0 gr. 30, fusibles à 51°. — Indice d'iode = 0 (Il s'agit très probablement d'un mélange d'acides gras saturés).

Ne disposant que d'une quantité très limitée de substance grasse, il nous a été impossible de pousser plus loin cette étude et de prendre les divers indices qui permettent d'aborder la caractérisation de ces produits.

Etude de l'extrait alcoolique,

Dosage des matières sucrées.

D'après les travaux exécutés sur cette pulpe par HECKEL, et SCHLAGDENHAUFFEN, nous connaissions déjà sa richesse en glucose et en lévulose. Mais personne jusqu'ici n'y avait encore signalé la présence du saccharose. Or, il résulte de nos recherches que non seulement cette pulpe contient cet hydrate de carbone, mais qu'elle en renferme plus qu'aucune autre matière première connue.

La recherche et le dosage du saccharose repose sur le principe suivant. Un poids connu de substance est épuisé à l'alcool bouillant par lixiviation en présence de carbonate de calcium, afin d'éviter l'interversion du saccharose qui ne manquerait pas de se faire, tout au moins partiellement, surtout à chaud, la plupart des substances végétales étant toujours plus ou moins acides ; l'extrait alcoolique, après distillation de l'alcool, est repris par l'eau thymolée, afin d'éviter les fermentations, et divisé en deux parties. L'une d'elles est immédiatement déféquée par 1/10^e de liqueur de Courtonne (solution d'acétate neutre de plomb, car le sous-acétate entraîne toujours, surtout en liqueur neutre, une assez forte proportion de matières sucrées). Après filtration, on examine au polarimètre et on note la déviation obtenue A. Dans la même solution, on dose les sucres réducteurs, s'il y a lieu, au moyen de la liqueur de Fehling, et on note leur poids P.

Dans la deuxième portion, on intervertit la saccharose. Pour cela, deux procédés peuvent être employés : l'un chimique, l'autre biologique. Le procédé chimique, ou interversion par les acides dilués, donne d'excellents ré-

sultats, en observant toutefois certaines précautions essentielles, mises en lumière par les travaux de MM. JUNG-LEISCH et GRIMBERT d'une part, ceux de M. VILLIERS, de l'autre. Nous lui avons toutefois préféré le procédé biologique (intersion par l'invertine), qui donne des résultats toujours identiques et qui nous était beaucoup plus commode, nos occupations ne nous permettant pas toujours d'exécuter les dosages en temps opportun ; or, un contact de 12 ou 24 heures, en plus du temps normal, avec l'invertine, ne saurait compromettre les résultats, pourvu que l'on se mette toujours à l'abri des fermentations par un milieu thymolé.

Quand l'intersion est complète, ce qu'on détermine une fois pour toutes pour l'invertine dont on se sert, la solution est déféquée par 1/10^e de liqueur de Courtonne, et examinée après filtration au polarimètre ; on note la déviation A', différente de A. On dose ensuite la totalité des sucres réducteurs préexistants, ou formés par hydrolyse, soit un poids P', plus grand que P, généralement.

La différence

$$P' - P = P''$$

nous donnera le poids P'' de sucre interverti formé dans l'hydrolyse. En multipliant ce chiffre par le facteur 0.95, afin de tenir compte de la molécule d'eau fixée sur le saccharose, on obtient le poids de ce sucre P'' existant dans la prise d'essai.

Ce résultat obtenu, il reste à le vérifier au moyen des indications fournies par le polarimètre. L'ensemble des matières sucrées, saccharose, glucose et lévulose, par exemple, donne avant interversion une déviation polarimétrique, A. Après interversion, ce chiffre est ramené vers la gauche d'une certaine quantité et on obtient un deuxième résultat A'.

On calcule alors quelle déviation A, donnerait un poids P''' de saccharose au moyen de la formule

$$A = \frac{\alpha_D l p}{V}$$

puis la déviation A' que donnerait un poids P'' de sucre interverti, en tenant compte, cette fois, de la température à laquelle on opère, le pouvoir rotatoire du lévulose variant dans de très grandes proportions avec la température. La somme des deux déviations théoriques calculées

$$A_1 + A'_1$$

donne la valeur théorique du changement apporté dans le pouvoir rotatoire par l'intervention d'un poids P''' de saccharose, puisque les autres matières sucrées n'ont subi aucune modification, et que leur pouvoir rotatoire est resté le même.

Il suffit ensuite de faire la somme algébrique

$$A + A'$$

des déviations observées, et de rapprocher ce résultat du chiffre théorique pour en contrôler la concordance ou la discordance. Dans tous les dosages exécutés sur les différentes pulpes soumises à notre examen, ces chiffres ont toujours coïncidé à moins de 0°2', ce qui est plus que suffisant, pour nous faire affirmer la présence du saccharose, et considérer les dosages comme exacts.

C'est ainsi que pour la pulpe provenant de M. KEYSSER, nous avons obtenu les résultats suivants : 5 gr. de pulpe sont épuisés au Soxhlet en présence de carbonate de calcium par l'alcool à 90° bouillant. La colature est évaporée pour en chasser l'alcool; l'extrait est ensuite repris par l'eau thymolée jusqu'à concurrence de 100 cc. De cette liqueur, on fait deux parts exactes de 50 cc. L'une est examinée de suite, après défécation au moyen de 5 cc. de liqueur de Courtonne et filtration.

On obtient :

1° — Au polarimètre : $A = 1^{\circ}52'$.

2° — A la liqueur de Fehling: 10 cc. de cette liqueur sont réduits par 6 cc. de solution sucrée.

Les 50 cc. restants sont portés à l'étuve à 37° après addition d'invertine. Au bout de 24 heures, cette portion est examinée de même façon que la précédente; elle donne :

1° — $A = -0^{\circ}26'$.

2° — 10 cc. de liqueur de Fehling sont réduits par 11 cc. 6 de solution sucrée diluée au 1/5^e le pouvoir réducteur étant trop considérable pour un dosage direct convenable.

Ces résultats nous donnent de suite :

a) La quantité de sucres réducteurs existant normalement;

b) La quantité de saccharose contenue dans l'échantillon.

Disons, une fois pour toutes, que la liqueur de Fehling dont nous nous sommes servis au cours de notre travail titrait, pour 10 cc. 0,05263 de sucre interverti.

Donc, avant interversion :

$$\begin{array}{lcl} 6 \text{ cc. de liqueur sucrée} & = & 0,05263 \quad \text{de sucre interverti.} \\ \text{et } 110 \text{ cc.} & - & \frac{0,05263 \times 110}{6} = 0,96 \quad - \end{array}$$

Après interversion :

11 cc. 6 de liqueur sucrée (diluée à 1/5^e) = 9,05263 de sucre interverti.

$$\frac{0,05263 \times 50}{11,6} = 0,2268 \text{ de sucre interverti}$$

et 110 cc. de liqueur sucrée primitive = $0,2268 \times 11 = 2 \text{ gr. } 49$ de sucre interverti.

Il s'est donc formé, sous l'influence de l'invertine :

$$2 \text{ gr. } 49 - 0 \text{ gr. } 96 = 1 \text{ gr. } 53 \text{ de sucre interverti.}$$

Ce poids multiplié par le facteur 0,95 nous donne un poids de saccharose de :

$$1 \text{ gr. } 53 \times 0,95 = 1 \text{ gr. } 4535$$

Or en appliquant la formule $A = \frac{\alpha_d l p}{V}$

1 gr. 45 de saccharose donne une déviation :

$$A_1 = \frac{2 \times 1,45 \times 66,64}{110} = 1^{\circ}45'$$

et 1 gr. 53 de sucre interverti à + 24° centig. ($\alpha_d = -19^{\circ}46'$)

$$A'_1 = \frac{2 \times 1^{\circ}53 \times -19,46}{110} = -0,32'$$

En faisant la somme algébrique $A_1 + A'_1$, il vient :

$$1^{\circ}45 + 0^{\circ}32 = 2^{\circ}17'$$

De même pour A et A' , trouvés expérimentalement, on a :

$$1^{\circ}52 + 0^{\circ}26 = 2^{\circ}18'$$

La prise d'essai étant de 5 gr., on obtient une teneur en sucres de $\frac{0}{100}$

$$0 \text{ gr. } 96 \times 20 = 19 \text{ gr. } 20 \text{ de sucres réducteurs}$$

$$1 \text{ gr. } 4535 \times 20 = 29 \text{ gr. } 07 \text{ de saccharose}$$

Comme la poudre examinée contenait 4 gr. 80 d'eau, cette teneur se rapporte non pas à 100 gr., mais bien à

$$100 - 4,80 = 95 \text{ gr. } 20$$

Nous aurons la teneur réelle de cette pulpe en sucre d'après les proportions suivantes :

$$\text{Sucres réducteurs : } \frac{19,20 \times 100}{95,20} = 20,168$$

$$\text{Saccharose : } \frac{29,07 \times 100}{95,20} = 30,546$$

Soit une proportion totale de matières sucrées de :

$$20,168 + 30,546 = 50 \text{ gr. } 714$$

Bien que ce dosage biochimique ne laisse aucun doute sur la présence du saccharose et nous en donne la proportion exacte, il était indispensable d'isoler ce sucre en nature ; c'est ce que l'on a fait de la manière suivante :

Un poids considérable de pulpe a été épuisé par lixiviation et à chaud au moyen d'alcool à 90°. Cet épuisement étant fait avec une quantité minime de liquide, la colature laisse déposer une assez forte proportion d'un sirop très épais, insoluble dans ces conditions. Le mélange est additionné d'alcool et d'eau en proportion juste suffisante pour dissoudre ce sirop, puis d'alcool méthylique à 99°. Dans ces conditions, la solution sucrée, abandonnée à la cave, nous a donné au bout d'un mois environ une abondante cristallisation.

Après décantation de la liqueur, les cristaux furent recueillis, lavés à l'alcool fort, et redissous dans la plus

petite quantité possible d'alcool à 85°. La solution, décolorée par le noir animal lavé, est abandonnée à elle-même après filtration. Elle a fourni, cette fois, des cristaux absolument purs et blancs que nous avons identifiés au saccharose de la manière suivante :

« 1 gramme de ces cristaux (1) sont séchés à 100° et dissous dans 100 cc. d'eau distillée. On obtient un liquide ne réduisant pas la liqueur de Fehling, et donnant une déviation polarimétrique à droite de 1°18'. Cette solution intervertie réduit une liqueur de Fehling titrée à 0,05 de sucre interverti pour 10 cc. dans la proportion de 5 cc. 4 de liqueur sucrée pour 10 cc. de liqueur de Fehling. Elle donne de plus une déviation de — 0°24' au polarimètre. Une solution à 1/100° de saccharose pur, soumise au même examen, donnerait avant interversion 1°20, après interversion, — 0°25' et réduirait la liqueur de Fehling dans la proportion de 5 cc. pour 10 cc. de Fehling ».

	AVANT INTERVERSION		APRÈS INTERVERSION	
	Fehling	Polarim.	Fehling	Polarim.
Produit obtenu.....	0	1°18'	5°4	0°24'
Saccharose.....	0	1°20'	5°	0°25'

(1) A. GORIS et L. CRÉTÉ. — Note sur la pulpe de **Nété**. *C. R.*, 27 janv., 1908.

Recherches sur les Matières mucilagineuses.

Analyse de la Pectine.

La poudre, successivement épuisée au sulfure de carbone et à l'alcool, est traitée par l'eau. Le magna épais qui résulte de cette opération, passé au blanchet avec expression, donne un liquide très mucilagineux. Celui-ci fournit par addition de 2 vol. d'alcool fort, un précipité gélatineux et translucide. Il était donc tout naturel d'escompter la présence d'une gomme ou d'une pectine.

Ce macéré de pulpe, après filtration, donne la série des réactions suivantes :

1° Par l'addition d'un égal volume de suc de carottes, le liquide se prend en gelée au bout de quelques heures. Cette réaction n'a pas lieu si le suc de carottes a été préalablement porté à l'ébullition, qui a pour effet de détruire les ferments (pectase) ;

2° L'addition d'un volume d'eau de chaux détermine sa prise en masse au bout d'une à deux minutes ;

3° Cette gelée se produit instantanément au moyen de l'eau de baryte employée dans les mêmes conditions ;

4° On obtient le même résultat, si, à 2 cc. de liquide, on ajoute 6 gouttes de lessive de soude au 1/10° et 3 gouttes d'acide chlorhydrique pur ;

5° L'acétate neutre et le sous-acétate de plomb déterminent la coagulation immédiate ;

6° La substance mucilagineuse se rassemble en un pré-

cipité floconneux surnageant la liqueur, par saturation au moyen des sulfates d'ammonium ou de magnésium.

Le résultat est négatif si on leur substitue le sulfate de sodium.

L'ensemble de ces réactions est plus que suffisant pour conclure à la présence d'une pectine analogue à celles rencontrées dans un grand nombre de végétaux.

On a alors isolé cette pectine en précipitant par 2 volumes d'alcool à 90° le liquide filtré provenant de la macération aqueuse de la pulpe, privée de sucre et de matière grasse. Le précipité gélatineux, très volumineux, fut lavé à l'alcool fort, puis à l'éther, et desséché dans le vide sulfurique. La substance obtenue, finement pulvérisée et passée au tamis de soie, fut à nouveau lavée à l'alcool à 85° bouillant, pour éliminer toute trace de sucre, et finalement séchée à l'étuve à 100°.

Dosage de l'humidité. — Avant d'entreprendre l'étude détaillée de cette pectine, nous avons cherché si elle était susceptible de se conserver sans trop s'hydrater ; il n'en est rien, puisqu'au bout de quelques jours, le produit avait absorbé une forte proportion d'eau, comme le montre le dosage ci-dessous :

1 gramme de pectine pulvérisée est séché dans le vide sulfurique, puis à 100°-105°, jusqu'à poids constant. Le résidu sec pèse 0 gr. 805. Il y avait donc en eau :

$$1 \text{ gr.} - 0,805 = 0,195.$$

soit une teneur de 1 gr. 50 %.

Dosage des cendres. — 1 gramme de pectine pulvérisée est incinéré au moufle dans une capsule en platine tarée ; après refroidissement dans un dessiccateur, le poids de cendres obtenu dans ces conditions est de 0 gr. 120 ; la teneur de cette pectine en substances fixes est donc de 12 gr. %. Ces cendres, comme d'ailleurs celles de la pulpe

brute, sont assez fortement colorées en vert, preuve de leur richesse en manganèse.

Détermination du pouvoir rotatoire.— On dissout 0 gr. 30 de pectine desséchée à 100°-105° jusqu'à poids constant dans 100 cc. d'eau. Ces 0 gr. 30 de produit correspondent à 0 gr. 264 en tenant compte du poids des cendres. Après plusieurs filtrations en présence de talc, cette liqueur est examinée au polarimètre :

$$A + 1.8' - L = 2.$$

On en tire :

$$\alpha_D = \frac{1,13 \times 100}{2 \times 0,264} = + 214^\circ.$$

Dans nos premiers essais, nous avons opéré d'après la méthode précédemment indiquée par M. BOURQUELOT, qui consiste à déduire le poids des cendres du poids de la pectine brute dans le calcul du pouvoir rotatoire. Mais la proportion considérable de sels contenus dans la pectine avait, dès le début, attiré notre attention. Ce n'est qu'à la fin de notre travail, et après avoir traité une grande quantité de pectine, que nous nous sommes aperçus de la défectuosité de cette méthode. Il est regrettable que les chiffres que nous donnons par la suite pour toutes les pectines ne soient pas obtenus d'après la méthode que nous indiquons ; ces chiffres seraient trop faibles, ainsi que le prouve la recherche suivante.

Ces hydrates de carbone ont tous des pouvoirs rotatoires dextrogyres, variables toutefois avec leur origine. C'est ainsi que :

La pectine de gentiane a	
un pouvoir rotatoire de.	$\alpha_D = + 82.5$ (BOURQUELOT et HÉRISSEY).
La pectine de pétales de	
rose a un pouvoir rota-	
toire de.....	$\alpha_D = + 127^\circ$ (JAVILLIER).
La pectine de coings a un	
pouvoir rotatoire de...	$\alpha_D = + 188.2$ (JAVILLIER).

La pectine de cynorrhodons a un pouvoir rotatoire de.....	$\alpha_D = + 165^\circ$ (BOURQUELOT et HÉRISSEY).
La pectine de groseilles à maquereau a un pouvoir rotatoire de.....	$\alpha_D = + 194^\circ$ (BOURQUELOT et HÉRISSEY).
La pectine de fruits de <i>Lonicera Xylosteum</i> a un pouvoir rotatoire de.	$\alpha_D = + 183^\circ 36$ (BRIDEL).
La pectine de fruits de <i>Symphoricarpus</i> a un pouvoir rotatoire de...	$\alpha_D = + 190^\circ 9$ (BRIDEL).
La pectine de fruits de <i>Tamus communis</i> a un pouvoir rotatoire de...	$\alpha_D = + 111^\circ 42$ (BRIDEL).

Il est d'un usage courant, lorsqu'on veut prendre ce pouvoir rotatoire, d'opérer sur un produit parfaitement desséché à 100° et de tenir compte du poids des cendres de la matière pectique. Dans leurs analyses, et dans celles faites sous leur direction, MM. BOURQUELOT et HÉRISSEY ont toujours eu soin de suivre cette technique et d'indiquer très soigneusement ce poids de cendres, sauf toutefois pour les pectines de Cynorrhodons et de Groseilles à maquereau. En général, le pourcentage en est extrêmement faible.

Pectine de coings	0,486	} 0/0
— <i>Lonicera</i>	1,014	
— <i>Symphoricarpus</i>	1,26	
— <i>Tamus</i>	1,86	

Malgré ces précautions, le pouvoir rotatoire d'une pectine pris dans ces conditions n'est qu'approché ; il ne pourrait être exact qu'autant que le poids de cendres représenterait le poids des matières minérales contenues dans la pectine, c'est-à-dire que si ces dernières s'y trouvaient tout entières à l'état de sels non décomposables par la chaleur. Mais lorsque les bases sont combinées à des

acides organiques, il est de toute évidence que le chiffre trouvé ne sera qu'approximatif.

Ces sels d'acides organiques se rencontrent assez souvent dans les matières pectiques, principalement dans celles qui proviennent de fruits; ils s'y trouvent entraînés lors de la précipitation de ces pectines par suite de leur insolubilité dans l'alcool.

A la rigueur, pour les pectines citées plus haut, on pourrait considérer les pouvoirs rotatoires indiqués comme très approchés. C'est qu'en effet, les cendres des fruits de *Tamus* ou de *Symphoricarpus*, par exemple, ne proviennent pas entièrement de sels organiques; il y a également des sels minéraux dans ces organes. L'erreur sera donc faible, puisqu'elle ne proviendra que de la destruction des premiers.

Cependant il ne faut pas oublier que la plupart de ces sels organiques ont un pouvoir rotatoire, très souvent dextrogyre, quelquefois lévogyre. Dans le calcul de α_d , on tient compte du poids des cendres que l'on retranche de celui de la pectine brute. Ce poids de cendres est inférieur au poids des sels minéraux et organiques contenus dans la pectine. Il en résulte que le chiffre P adopté, est en réalité trop fort. D'autre part, dans la lecture de la déviation, on note celle due à la pectine proprement dite, et la déviation due au sel organique, de sorte que la lecture est un peu trop forte dans le cas d'un sel dextrogyre; cette erreur serait presque nulle en présence d'une faible quantité de sels organiques et surtout si ces sels ont un pouvoir rotatoire voisin de 0°. En tout cas, dans la formule $\alpha_d = \frac{AV}{l_p}$, le numérateur est un peu trop fort, et le dénominateur peut l'être beaucoup.

On conçoit dès lors que, si la proportion de ces sels organiques atteint un chiffre élevé, la méthode devient très défectueuse. C'est ce que nous avons pu constater à propos de la pectine de *Parkia*.

Dans une première note (1), nous avons indiqué ce pouvoir rotatoire égal à 226° . Il s'agissait d'une pectine retirée de la première pulpe que nous ayons eue à notre disposition. Cette détermination avait été faite sur la substance séchée à $100-105^\circ$, déduction faite du poids des cendres. Dès ce moment, notre attention fut attirée sur ce poids, et la certitude d'avoir un résultat trop faible se trouva confirmée lorsque, par la suite, il nous fut permis de constater que cette pectine renfermait un sel organique, qui se précipitait en même temps qu'elle, et dont le pouvoir rotatoire est beaucoup plus faible.

Il devenait donc indispensable d'opérer d'une façon toute différente et de trouver le moyen d'éliminer ces substances salines de la pectine.

On y arrive assez facilement par la dialyse en présence d'eau chlorhydrique. La dialyse peut être effectuée de deux façons : 1° en opérant sur une petite quantité disposée dans un tube à diffusion de SCHLEICHER et SCHÜLL ; 2° par dialyse à travers un parchemin fixé sur un grand dialyseur ordinaire. L'eau chlorhydrique employée renfermait 5 ‰ d'acide chlorhydrique pur de densité 1,185. La dialyse terminée, on remplace l'eau chlorhydrique par de l'eau pure pour enlever la plus grande partie de l'acide, on filtre, puis on précipite par l'alcool. On essore, on lave à l'alcool chaud pour éliminer toute trace d'acide chlorhydrique qui altérerait et même charbonnerait le produit pendant la dessiccation, puis à l'éther ; on exprime, on sèche d'abord dans le vide sulfurique, puis à $100-105^\circ$.

Si l'on désigne par A la pectine dialysée sur le parchemin, et par B celle dialysée par le tube à diffusion, on a :

$$\begin{aligned} & \text{Pectine brute (Cendres 10 gr. 70 ‰):} \\ A = 1^\circ 30' \quad V = 50 \quad L = 2 \quad P \text{ (cendres déduites)} = 0,17866 \\ \alpha_D = \frac{1,50 \times 50}{2 \times 0,17866} = + 209^\circ 66 \end{aligned}$$

(1) A. GORIS et CRÉTÉ.— Note sur la farine de **Nété**, *Loc. cit.*

Pectine A (Cendres = 1,20 0/0) :

$$A = 1^{\circ}50' \quad V = 50'' \quad 1 = 2 \quad P \text{ (cendres déduites)} = 0,1976$$

$$\alpha_D = \frac{1,83 \times 50}{2 \times 0,1976} = + 231^{\circ}95$$

Pectine B (cendres 0,608 0/0) :

$$A = 1^{\circ}52' \quad V = 50'' \quad 1 = 2 \quad P \text{ (cendres déduites)} = 0,19874$$

$$\alpha_D = \frac{1,86 \times 50}{2 \times 0,19874} = 233^{\circ}91$$

Ces deux derniers résultats sont aussi concordants que possible, puisqu'ils ne s'écartent pas au-delà des limites d'erreur dans la lecture. En effet, dans le cas de la pectine A, il aurait fallu, pour obtenir un pouvoir rotatoire égal à 233°91, lire 1°51' au lieu de 1°50. Une lecture de 1°52 aurait donné un chiffre supérieur de 2° environ,

$$\alpha_D = + 236^{\circ}16.$$

Ce résultat montre, en outre, que malgré la proportion de cendres deux fois plus élevée en A qu'en B, le pouvoir rotatoire est resté identique parce qu'ici ces cendres étaient constituées uniquement par des sels minéraux non décomposables par la chaleur. Ces sels renfermaient surtout du fer, de l'alumine, de l'acide phosphorique et de la silice.

Sans entrer dans le détail des divers essais que nous avons faits, on peut dire que le pouvoir rotatoire de la pectine dialysée est toujours supérieur à celui de la pectine brute ; c'est ainsi qu'une pectine brute renfermant 10 0/0 de cendres d'où $\alpha_D = + 138^{\circ}52$, après dialyse renferme 0,668 0/0 de cendres, d'où $\alpha_D = + 200^{\circ}$.

Dans un autre cas où la dialyse, croyons-nous, a été incomplète, on a eu :

Pectine brute 11 gr. 90 0/0 de cendres, d'où $\alpha_D = + 209^{\circ}98$

— dialysée 6 gr. 45 0/0 — $\alpha_D = + 239^{\circ}58$

Il était intéressant de déterminer la nature du sel organique qui venait ainsi fausser les résultats. Pour cela, le

liquide provenant de la dialyse de 4 grammes de pectine, est évaporé à sec. L'extrait redissout dans l'eau laisse un résidu constitué par des phosphates terreux insolubles en milieu neutre. Sur un poids primitif de 0 gr. 595 d'extrait, il ne s'en redissout que 0 gr. 3825. Cette solution, examinée au polarimètre, déviait à droite, $A = 0^{\circ}36'$, ce qui correspondrait à un sel ayant un pouvoir de :

$$\alpha_D = \frac{0,60 \times 50}{2 \times 0,3825} = + 37^{\circ}90$$

Ce pouvoir rotatoire n'était pas dû à de la pectine entraînée, mais bien à un sel organique. En effet, si à 20 cc. de liquide, on ajoute 30 cc. d'alcool absolu, que l'on filtre et que l'on examine au polarimètre, on observe dans ces conditions une déviation de $0^{\circ}14'$. La liqueur, diluée dans les mêmes proportions avec de l'eau distillée, aurait donné la même déviation. L'alcool, n'a donc pas amené la précipitation de matières pectiques.

Cet acide organique peut être facilement obtenu cristallisé à l'état de sel de calcium ; pour cela, on sature par du carbonate de chaux le liquide de dialyse, ou encore la liqueur d'hydrolyse de la pectine au moyen de l'acide sulfurique dilué, et on concentre, après filtration, à un petit volume. On ajoute dans ce liquide un excès d'alcool fort ; il se fait un volumineux précipé amorphe qui, au bout de 24 heures est devenu cristallin. On le recueille et on le redissout dans l'eau chaude ; la solution décolorée au noir animal, est précipitée par l'alcool. Les cristaux ainsi obtenus sont mélangés de sulfate de chaux si on est parti de la liqueur d'hydrolyse. Ce sel ne donne ni les réactions de l'acide tartrique, ni celles de l'acide citrique ; par contre, il donne celles de l'acide malique. Son pouvoir rotatoire, pris sur le mélange des cristaux, correspondrait à $+ 20^{\circ}5$. Or, l'acide malique ayant un pouvoir rotatoire plus faible, il faudrait admettre que l'on se trouve en présence d'un mélange de sels organiques. Nos essais ne

nous ont pas encore permis, jusqu'alors, d'isoler ces acides.

Quoiqu'il en soit, il n'en reste pas moins bien établi que le pouvoir rotatoire des matières pectiques ne peut être exact qu'à condition d'opérer sur des produits privés de sels organiques. La dialyse paraît être le meilleur procédé qui permette d'obtenir une pectine pure, bien qu'il offre l'inconvénient d'être long ; on ne peut, de plus, déterminer que par tâtonnements le moment précis où cette dialyse est complète, ou tout au moins suffisante. Les différences obtenues dans le cas de pectines telles que celle du *Parkia*, ne laissent aucun doute sur la nécessité d'y avoir recours, pour obtenir des chiffres exempts d'erreur.

Recherche et dosage des Galactoses. — Le Galactose ou ses produits de condensation, les galactanes, fournissent en grandes quantités et en proportions constantes de l'acide mucique ; cette propriété a été mise à profit par TOLLENS, pour le dosage de ce sucre et des polysaccharides dont il est la base.

Dans les premiers essais, on a opéré en suivant la méthode indiquée par TOLLENS (1), si souvent employée par M. BOURQUELOT et ses élèves, dans leurs diverses recherches sur les pectines, les gommes et les albumens cornés ; voici en quoi elle consiste :

2 grammes de substances renfermant des galactanes sont traités par 24 cc. d'acide azotique de densité 1,15. On évapore au B.-M. jusqu'à réduction des $\frac{2}{3}$. Dans ces conditions, s'il y a des galactanes ou du galactose, on obtient par refroidissement, quelquefois même à chaud, un dépôt cristallisé d'acide mucique ; du poids de cet acide, on peut déduire la proportion de galactose.

(1) TOLLENS. -- Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen, t. XXIX, p. 401 ; Liebig's Annalen der Chemie, t. CCXLIX, p. 215.

Cette méthode ne nous a pas donné de bons résultats ; il semble en effet que la Pectine de *Parkia* soit beaucoup plus difficile à oxyder que tous les corps étudiés jusqu'ici. Sous l'influence de l'acide azotique, elle se transforme en une sorte de coagulum blanchâtre, parsemé de cristaux d'acide mucique, mais qu'il serait téméraire de vouloir peser en cet état.

Nous avons supposé que la quantité de pectine était trop grande pour la proportion d'acide azotique ; dès lors, après divers essais, nous avons opéré sur des prises de 0 gr. 35 à 0 gr. 40 ; de plus, il est avantageux de faire dissoudre d'abord la pectine à l'étuve à 37°, dans la quantité d'eau nécessaire, puis d'ajouter l'acide en proportion telle que le mélange ait une densité de 1,15, sans toutefois dépasser le volume de 24 cc. Les proportions étaient de 16 cc. d'eau pour 8 cc. de l'acide que nous avions à notre disposition.

Résumons donc une fois pour toutes notre mode opératoire :

0 gr. 40 de pectine sont dissous à l'étuve à 37° dans 16 cc. d'eau distillée ; après complète disparition de la pectine, on ajoute 8 cc. de NO^3H pur et on évapore au B.-M. bouillant, jusqu'à réduction des $\frac{2}{3}$. Après dépôt de 24 heures, l'acide mucique formé est recueilli sur un filtre, taré et séché à 100-105° ; on lave avec quelques centimètres cubes d'eau et on sèche à 100-105°. Cette pectine, soumise à cet essai, nous a donné un poids d'acide mucique de :

Dans une première opération.....	0,127
Dans une deuxième opération.....	0,130

soit une moyenne de :

$$\frac{0,127 + 0,130}{2} = 0,1285$$

Le poids de la galactose s'obtient en multipliant le poids d'acide mucique par la constante 1.3333.]

Soit pour la prise d'essai :

$$0,1285 \times 1,3333 = 0,17032$$

soit pour 100 :

$$\frac{0,17032 \times 100}{40} = 42 \text{ gr. } 58.$$

Recherche et dosage des pentosanes. — Les pentoses et pentosanes donnent, sous l'influence de l'acide chlorhydrique de densité 1,06 et à l'ébullition, de notables quantités de furfurol. C'est par la recherche et le dosage de cet aldéhyde que l'on caractérise et que l'on dose ces hydrates de carbone.

La présence du furfurol dans les produits de distillation des pentoses en présence d'acide chlorhydrique, fut signalée primitivement par STONE et TOLLENS (1) pour l'arabinose, puis par WELHER et A. ALLEN pour le xylose ; GUNTHER, DE CHALMOT et TOLLENS (2) proposèrent d'appliquer cette propriété au dosage des pentoses et des pentosanes.

La méthode employée par GUNTHER et TOLLENS (3) consiste à distiller au bain d'alliage de d'ARCET 5 gr. environ de la substance à essayer avec de l'acide chlorhydrique de densité 1,06 ; on maintient pendant toute la durée de la distillation, le volume aux environs de 100 cc. par addition d'acide. Au bout de 5 heures environ, le liquide qui passe ne doit plus donner aucune réaction, avec les réactifs les plus sensibles du furfurol, l'acétate d'aniline par exemple. On neutralise alors exactement le liquide distillé

(1) A. GUNTHER et B. TOLLENS. — *Ber. der. d. chem. Gesell.*, t. XXIV, p. 1751, et t. XXIV, p. 3.575, *loc. cit.*

(2) A. GUNTHER, G. DE CHALMOT und B. TOLLENS. — Ueber die Bestimmung des Furfurols, und der in vegetabilien enthaltenen Pentaglycosen und Pentosane, *Ber. der. d. Gesell.*, t. XXIV, p. 3.575, 1891.

(3) *Ann. chem.*, 249, p. 227, et *Vers.-stationen*, XXIX, p. 433, d'après FLINT et TOLLENS. — Ueber die Bestimmung der Pentosane und Pentosen in den vegetabilien durch Distillation mit Salzsäure und gewichts analytische Bestimmung des Furfurols. *Die landwirtsch Versuchs-Stationen*, t. XLII, p. 381 à 407, 1893.

par le carbonate de soude, on acidifie au moyen de l'acide acétique, et on dose le furfural au moyen de l'acétate de phénylhydrazine, soit volumétriquement (GUNTHER et TOLLENS), soit par pesée de l'hydrazone formée (DE CHALMOT et TOLLENS). Divers auteurs ont proposé des modifications à cette méthode, par exemple, en précipitant l'hydrazone dans un milieu saturé de chlorure de sodium, en diminuant la prise d'essai, etc.

À côté de ces auteurs, STONE (1) pèse le furfural à l'état de furfuramide, et DE CHALMOT (2) le dose colorimétriquement au moyen de l'acétate d'aniline.

HOTTER (3), en 1893, préconisa une nouvelle méthode dont le principe est à peu près universellement adopté aujourd'hui ; il pèse le furfural à l'état de combinaison avec un phénol, résorcine ou pyrogallol. La condensation s'opère en milieu chlorhydrique à 12 % et en tube scellé à 110°. La méthode, appliquée de cette façon, ne donne pas encore de résultats entièrement satisfaisants. COUNCLER (4) la perfectionne en substituant la phloroglucine au pyrogallol ; la réaction se passe à la température ordinaire et en milieu chlorhydrique à 15 %. Après divers travaux de TOLLENS et KRÜGER (5), WELBEL et ZEISEL (6), KOMERS

(1) STONE. — Zur Kenntniß der Pentaglusosen. *Ber. der d. Gesell.*, t. XXIII, p. 3791, 1890.

(2) DE CHALMOT. — Soluble pentoses in plants. *Am. Chem. Journal*, t. XV, p. 21 et 25, 1893.

(3) HOTTER. — Eine neue Methode sur quantitativen Bestimmung der inden Vegetabilien vorkommenden Pentosanen, *Chem. Zeitg.*, p. 1744, 1893.

(4) COUNCLER. — Sur une nouvelle méthode pour le dosage du furfural, particulièrement dans les matières végétales contenant des pentosanes, *Chem. Zeilg.*, 1894, p. 966

(5) MANN, KRÜGER und B. TOLLENS. — Ueber die Bestimmung der Pentosen und Pentosane durch Furfural destillation. *Zeitsch. für angew. Chemie*, t. IX, p. 33, 1896.

(6) WELBEL und ZEISEL. — Ueber die condensation von Furfural mit Phloroglucin und eine auf diese gegründete Methode des quantitativen Bestimmung der Furfural aus Pentosen und Pentosanen. *Monatshefte für Chemie*, t. XVI, Vienne, 1895.

et STIFT (1), TOLLENS et RIMBACH (2), KRÖBER (3) établissent les nombres fondamentaux fixant les rapports entre le poids du furfural et celui du phloroglucide.

D'après lui, tout se passe en milieu chlorhydrique de densité 1,06, on choisit la prise d'essai de telle manière que le furfural soit entraîné dans les premiers 200 cc. On dissout la phloroglucine dans Q. S. d'acide chlorhydrique à 1,06, on la mélange au distillat et on complète, toujours avec le même acide, le volume à 400 cc. Après un repos de 14 heures au minimum, on filtre dans un creuset de Gooch couvert, garni d'amiant et taré ; on lave avec 150 cc. d'eau et on dessèche à 100° pendant 4 heures. On laisse refroidir dans le vide sulfurique et on pèse rapidement. Ce poids, rapporté aux tables établies par KRÖBER, donne de suite la teneur en Pentoses, Arabinose, Pentosanes et Arabanes. correspondante. Toutefois, comme la quantité de phloroglucine à employer doit être proportionnée au poids de furfural, un essai préalable est nécessaire pour fixer approximativement cette quantité.

Nous avons fait choix de cette méthode qui a donné de bons résultats à M. LEMELAND (1) dans l'étude de la composition chimique des gommes.

On distille pendant 6 h. 1/2, en suivant le procédé ci-dessus indiqué, 0 gr. 50 de pectine dissous dans 100 cc. d'acide chlorhydrique de densité 1,06. Au bout de ce temps on traite le distillat par 0 gr. 20 de phloroglucine. La quantité de furfural distillé étant un peu trop faible par rapport à ce poids de phloroglucine, on porte la prise d'essai, dans une deuxième expérience, à 0 gr. 60, soit :

(1 et 2) D'après KRÖBER.

(3) KRÖBER. — Untersuchungen die Pentosane bestimmungen mittelst der Salzsäure-Phloroglucin Methode neuest einigen Anwendungen. *Journ. für Landwirtschaft*, t. IV, p. 357, 1901.

(4) P. LEMELAND. — Contribution à l'étude de quelques échantillons de gomme. *Th. Doct. Un. Pharm.*, Paris, 1905.

1 ^{er} dosage. —	Prise d'essai.....	0,50
	Phloroglucine employée.	0,20
	Phloroglucide pesé.....	0,116
2 ^e dosage. —	Prise d'essai.....	0,60
	Phloroglucine employée.	0,20
	Phloroglucide pesé.....	0,15

Soit en arabinose (1):

Pour la prise d'essai.....	0,171
Pour 100 de pectine.....	28,5

Nous connaissons donc de cette pectine :

sa teneur en galactose.....	42,50
— arabinose	28,50
— eau	19,50
— cendres	12, »

(1) Pour le 2^e dosage. — Le premier, dans lequel la prise d'essai est trop faible par rapport au poids de Phloroglucine employée, donnerait :

Pour la prise d'essai.....	0,1336
Pour 100.....	26,72

Analyse comparative de pulpes de provenances diverses.

Nous donnons ci-dessous, à la suite de l'étude détaillée des principaux constituants de la pulpe de Nété, les caractéristiques et compositions centésimales de pulpes qui nous sont parvenues de diverses régions ; nous les désignerons par le nom des personnes qui ont bien voulu nous les procurer, ou par ceux des régions d'où elles nous proviennent.

1° *Pulpe* (éch. CAILLE). — Nous ne répéterons pas les résultats, déjà indiqués au sujet de cette pulpe, pour l'humidité, les cendres, les phosphates, l'azote total, et les matières grasses ; nous citerons ceux que nous avons obtenus pour les matières sucrées et la pectine.

a) *Matières sucrées*. — Le dosage fut opéré exactement comme pour la pulpe de M. KEYSSER sur une prise d'essai de 5 gr. (eau comprise) épuisée au Soxhlet par l'alcool à 90° bouillant. Par dosage au polarimètre et à la liqueur cupro-potassique avant et après intervention, nous trouvons :

Saccharose	25 ‰
Sucres réducteurs.....	20,50 ‰

Rapportés à la pulpe anhydre, on a :

$$\begin{aligned} \text{Saccharose} & \dots\dots\dots \frac{25 \times 100}{95,15} = 26,275 \\ \text{Sucres réducteurs} & \dots\dots \frac{20,50 \times 100}{95,15} = 21,544 \end{aligned}$$

b) *Pectine*. — Obtenue comme toutes les autres pectines par macération aqueuse et précipitation par l'alcool, elle possède les caractéristiques suivantes :

1° Cendres. — Un gramme de pectine séchée à 100°, calciné dans une capsule en platine, nous a donné un poids de cendres de 0 gr. 111, soit 11 gr. 10 %.

2° Pouvoir rotatoire. — On dissout 0 gr. 50 de pectine (0,445 cendres déduites) dans 100 cc. d'eau ; après plusieurs filtrations sur le talc, on examine au tube de 2 décimètres ; on a :

$$p = 0,445 \quad l = 2 \quad V = 100 \quad A = + 1^{\circ}56'$$

$$\alpha_D = \frac{1,93 \times 100}{2 \times 0,445} = + 216^{\circ}$$

3° Dosage du galactose. — Oxydée au moyen de l'acide azotique de densité 1,15, elle nous a fourni un poids d'acide mucique de

$$0,1536 \text{ pour } 0 \text{ gr. } 40$$

soit en galactose pour 0,40

$$1,3333 \times 0,1536 = 0,204794$$

soit %

$$\frac{0,204794 \times 100}{0,40} = 51 \text{ gr. } 198$$

4° Dosage de l'acide arabinose. — On a trouvé, par la méthode au furfural indiquée plus haut, les chiffres suivants :

Prise d'essai	0,60
Phloroglucine employée.....	0,20
— pesée.....	0,167

soit en arabinose pour la prise d'essai..... 0,1897

soit %..... 31,616

Pulpe (éch. KEYSSER). — a) *Humidité*. — Cette pulpe est très riche en eau ; il est naturel d'ailleurs que cette

teneur varie dans de grandes limites, puisqu'elle dépend uniquement du degré de dessiccation qu'on lui a fait subir après sa récolte; ce dosage est cependant très important pour fixer le pourcentage réel et la richesse des échantillons.

Nous avons opéré deux dosages sur des prises de 5 gr. chaque ; on a eu :

1° — 0,824 de perte dans le vide, puis à 100°-105.

2° — 0,854 — — — —

soit une moyenne de

$$\frac{0,824 + 0,854}{2} = 0,839$$

soit $\frac{0}{100}$

$$0,839 \times 20 = 16 \text{ gr. } 78$$

b) *Cendres*. — En incinérant 4 gr. 161 de pulpe au four à moufle dans une capsule en platine tarée, on obtint un poids de cendres de 0 gr. 151, ce qui correspond à une teneur pour 100 de

$$\frac{0,151 \times 100}{4,161} = 2 \text{ gr. } 628$$

c) *Matières grasses*. — L'épuisement de 5 gr. de pulpe séchée à 100°-105° donne, après évaporation du sulfure de carbone, un résidu très faible de

$$0 \text{ gr. } 028$$

soit $\frac{0}{100}$

$$0,028 \times 20 = 0 \text{ gr. } 56$$

Nous avons longuement parlé de l'analyse et du dosage des matières sucrées et pectiques de cette pulpe au chapitre précédent ; nous l'avons prise comme type pour indiquer notre mode opératoire ; nous n'y reviendrons donc plus.

Pulpe (Provenance *Bamako*). — Ne disposant que d'un échantillon très restreint, l'analyse que nous en avons pu faire a été forcément incomplète. Nous donnons ci-dessous les déterminations qu'il nous fut possible de prendre.

a) *Humidité*. — D'une teneur en eau voisine de la précédente, cette pulpe nous a donné comme perte à 100-105° pour une prise d'essai de 5 gr. :

$$0 \text{ gr. } 752$$

soit ‰

$$0,75 \times 20 = 15 \text{ gr. } 04$$

b) *Matières grasses*. — Cette pulpe contient en moyenne 1 gr. 32 de substances solubles dans le sulfure de carbone, comme nous l'ont montré 2 dosages effectués chacun sur 5 gr. de pulpe :

$$1^{\circ} = 0,07$$

$$2^{\circ} = 0,062$$

soit une moyenne ‰ de $\frac{(0,07 \times 20,062)}{2} = 1 \text{ gr. } 32$.

c) *Matières sucrées*. — Le dosage des sucres sur la pulpe brute, non desséchée, a donné les résultats suivants pour 100 :

Saccharose..... 49 gr. 160

Sucres réducteurs..... 18 gr. 760

soit une teneur globale, en matières sucrées, pour 100, de :

$$49,16 + 18,76 = 67 \text{ gr. } 92$$

Vu la très forte proportion d'eau contenue dans cette pulpe, il nous a paru intéressant de rapporter ce dosage au produit sec. On a alors, 100 gr. de pulpe brute correspondant à 84 gr. 96 de pulpe sèche :

$$\frac{67,92 \times 100}{84,96} = 79 \text{ gr. } 63$$

d) *Matières pectiques*. — Ne disposant que d'une quantité restreinte de pectine, on a été obligé de réduire les prises d'essai, surtout pour le dosage de l'Arabane ; il nous a été impossible de doser les cendres.

1° Pouvoir rotatoire. — 0 gr. 12 de pectine séchée à 100-105° sont dissous dans 25 cc. d'eau distillée ; après filtration sur le talc, cette liqueur examinée au tube de 2 décimètres donne, sans tenir compte des cendres :

$$A = 1^{\circ} 42 \quad l = 2 \quad p = 0 \text{ gr. } 12 \quad V = 25$$

$$D = \frac{1,70 \times 25}{2 \times 0,12} = 177^{\circ}$$

2° Dosage du Galactose. — Le dosage effectué comme d'ordinaire sur un poids de 0 gr. 40 de pectine nous a fourni 0 gr. 160 d'acide mucique soit en galactose pour la prise d'essai :

$$0,16 \times 1,3333 = 0,213328$$

soit en galactose pour 100 :

$$\frac{0,213328 \times 100}{0,40} = 53 \text{ gr. } 332$$

3° Dosage des Arabanes. — 0 gr. 48 de pectine distillée avec 100 cc. d'acide chlorhydrique de densité 1,06, ont donné une quantité de furfurol qui, précipitée à l'état de phloroglucide, pesait 0 gr. 115. (Phloroglucine employée 0 gr. 15). Ce chiffre correspond à une teneur en Arabi-nose de :

pour la prise d'essai.....	0,1325
pour 100.....	27,602

Pulpe (Provenance *St-Louis*). — Comme pour la précédente, nous n'avons fait que les dosages les plus importants, ayant trop peu de matière première à notre disposition.

a) *Humidité*. — 5 gr. de pulpe desséchés dans le vide,

puis à 100-105°, ont subi une perte de 0 gr. 887, ce qui correspond à une teneur $\frac{0}{100}$ de :

$$0,887 \times 20 = 17 \text{ gr. } 74$$

b) *Matières grasses.* — L'épuisement sulfo-carbonique de 5 gr. de pulpe nous donne, par évaporation dans une capsule tarée, un résidu qui pesait 0 gr. 030 ; ce résultat correspond à une teneur $\frac{0}{100}$ de :

$$0,039 \times 20 = 0 \text{ gr. } 78$$

c) *Matières sucrées.* — Leur dosage effectué par lixiviation à l'alcool bouillant de 5 gr. de farine humide, nous a donné un pourcentage :

En Saccharose..... de 19 gr. 20

En Sucres réducteurs..... de 20 gr. 24

soit une quantité totale de 39 gr. 44 brute.

Comme 100 gr. de pulpe correspondent à :

$$100 - 17,74 = 82,26$$

de pulpe sèche, la quantité totale des matières sucrées, rapportée à celle-ci, s'élève à :

$$\frac{39,44 \times 100}{82,26} = 47 \text{ gr. } 94$$

d) *Matières pectiques.* — Nous ferons au sujet de cette pectine la même remarque que pour la précédente ; la trop faible quantité obtenue nous a empêchés d'y doser les cendres ; aussi le pouvoir rotatoire, que nous avons pris néanmoins, est-il beaucoup trop faible et se rapproche-t-il de celui de la pectine ci-dessus.

1° Pouvoir rotatoire. — Une solution faite avec 0 gr. 12 de pectine (cendres comprises), séchée à 100-105°, dans 25 cc. d'eau distillée, filtrée sur le talc, donne :

$$A = + 1^{\circ} 36' \quad L = 2 - V. \quad 25 \text{ cc.} \quad p = 0,12$$

$$\alpha_D = \frac{1,60 \times 2}{2 \times 0,12} = 166^{\circ}6$$

2° Dosage des Galactanes. — 0 gr. 40 de pectine séchée à 100-105°, oxydés par 24 cc. d'acide azotique de densité 1,15, ont fourni 0 gr. 126 d'acide mucique ; ce qui donne, en galactose, pour la prise d'essai :

$$0,126 \times 1,333 = 0,1679958$$

et pour 100 :

$$\frac{0,1679958 \times 100}{0,40} = 41 \text{ gr. } 9989$$

3° Dosage des Arabanes. — Du traitement par l'acide chlorhydrique de densité 1,06 de 0 gr. 48 de pectine séchée à 100°, on a obtenu un poids de phloroglucide de 0,087 (Phloroglucine employée 0,15),

soit en arabinose :

pour la prise d'essai.....	0,4018
pour 100.....	21,208

Nous ne publions ce dernier chiffre qu'avec les plus expresses réserves, étant donné sa discordance avec les autres résultats ; il nous a été impossible de nous livrer à un deuxième dosage, n'ayant plus de cette pectine.

Pulpe de *Parkia bicolor*. — Ayant pu nous procurer une certaine quantité de pulpe de *Parkia bicolor*, on en a fait l'analyse d'après la marche employée pour les autres pulpes. Nous dirons de suite que nous y avons rencontré exactement les mêmes éléments. Cette pulpe ayant été déclarée toxique pour les animaux et même pour l'homme, on a recherché si elle ne contenait pas un alcaloïde ou un glucoside ; ces recherches n'ont abouti à aucun résultat.

a) *Humidité*. — Après dessiccation pendant 3 heures à l'étuve, à 100-105°, elle subit une perte en eau, équivalente à 6 gr. 20 %.

b) *Cendres*. — Toujours très riche en matières minérales, comme les diverses pulpes de *Parkia africana*, celle-ci nous a donné une moyenne de 10 gr. 65 de cendres %.

c) *Matières grasses*. — En lixiviant 70 gr. de cette pulpe par le sulfure de carbone à chaud, on a obtenu 1 gr. 078 de substance grasse, cireuse, soit 1 gr. 54 %.

d) *Matières sucrées*. — La pulpe que nous avons analysée est très pauvre en sucre ; mais on ne peut en tirer aucune conclusion, car elle nous est parvenue dans de très mauvaises conditions ; elle servait de nourriture à plusieurs espèces d'insectes, et il est tout naturel que ces derniers aient fait disparaître une forte proportion de matières sucrées et endommagé le reste. Quoiqu'il en soit, elle donne les résultats suivants :

Saccharose.....	7 gr. 314	} $\frac{0}{6}$
Sucres réducteurs.....	9 gr. 320	

soit un poids de sucres totaux de :

$$7,314 + 0,32 = 16 \text{ gr. } 634$$

e) *Matières pectiques*. — La pectine, préparée par les mêmes procédés que ceux mis en œuvre dans la préparation de la pectine du *P. africana*, donne les mêmes réactions que cette dernière ; nous en avons recherché les principales caractéristiques que nous citons sans donner le détail des opérations ; nous n'y avons, en effet, apporté aucune modification. Tous ces chiffres se rapportent à 100 gr. de pectine sèche :

1° Cendres : 5 gr. 09.

2° Pouvoir rotatoire :

$$P \text{ (cendres déduites)} = 0,3797 \quad V = 10 \quad d = 2 \quad A = 1,46'$$

$$\alpha_D = \frac{1,76 \times 100}{2 \times 0,3797} = 231,76$$

3° Dosage des Galactanes. — 0 gr. 40 de pectine ont donné 0 gr. 172 d'acide mucique, soit en galactose pour la prise d'essai :

$$0,172 \times 1,3333 = 0,2293276$$

soit $\frac{0}{100}$

$$\frac{0,2293276 \times 100}{0,40} = 57 \text{ gr. } 3319$$

4° Dosage des arabanes. — 0,60 de pectine séchée à 100-105° nous ont fourni, par distillation avec 100 cc. d'acide chlorhydrique de densité 1,06 et addition de 0 gr. 20 de phloroglucine au distillat, 0 gr. 159 de phloroglucide.

$$\begin{array}{rcl} \text{soit en arabinose, pour la prise d'essai,} & \dots & 0,1809 \\ - & \dots & 100 \dots\dots\dots 30,15 \end{array}$$

Avant de quitter ces différentes pulpes, nous mettons sous les yeux du lecteur un tableau récapitulatif de leur composition; on verra qu'à part de légers écarts, ces pulpes sont très comparables les unes aux autres. Si l'on observe quelques différences, soit pour la proportion des matières sucrées soit pour le pouvoir rotatoire des pectines, on se souviendra que ces écarts ont été pour la plupart expliqués dans le présent chapitre :

	Ech. CAILLE		Ech. KEYSSER		Ech. Bamrako		Ech. St-Louis		<i>Parkia</i> <i>bicolor</i>	
Humidité	5 gr.		16 gr. 78		15 gr. 04		17 gr. 74		6 gr. 20	
Cendres	0	95	3	628	»		»		10	65
Matières grasses ..	1	305	0	560	1	32	0	78	1	54
Saccharose.....	26	275	30	546	22	55	23	34	7	314
Sucres réducteurs.	21	544	20	168	22	081	24	60	9	320
Sucres totaux.....	47	819	50	714	44	63	47	94	16	634
PECTINES :										
Cendres	11	10	12	»	»		r		5	09
Pouvoir rotatoire..	$\alpha_D = +216^\circ$		+ 214°		— + 177° ?		+ 166° 6 ?		+ 231° 75	
Galactose.....	51 gr. 198		42 gr. 58		53 gr. 332		41 gr. 998		57 gr. 339	
Arabinose.....	31	616	28	5	27	602	21	208	30	15

Recherche des ferments.

Le rôle des ferments, en chimie végétale, étant d'une importance considérable, il était tout naturel d'examiner la pulpe de **Nété** à ce point de vue spécial. Nous y avons caractérisé une anaéroxydase et une pectase ; la recherche de l'émulsine a été négative et celle de l'invertine nous a conduit à des résultats intéressants sur lesquels nous reviendrons plus loin.

1° *Recherche de l'oxydase.* — Quelques décigrammes de pulpe sont délayés dans de l'eau distillée stérilisée. Le liquide filtré est soumis aux essais suivants :

a) On'en ajoute une partie à de la teinture de résine de gaïac récemment préparée et précipitée par addition de son volume d'eau. La coloration ne change pas, même au bout de plusieurs heures. Par contre, on observe presque instantanément une coloration bleue intense, si on vient à ajouter au mélange quelques gouttes d'eau oxygénée.

b) En présence de la macération de pulpe, l'eau gaïaculée saturée vire au rouge par addition d'eau oxygénée.

Des tubes témoins, préalablement portés à 100°, restent inactifs dans l'une et l'autre expérience. Ces deux essais nous montrent indubitablement la présence d'une peroxydiastase et l'absence d'oxydase.

2° *Recherche de la pectase.* — On abandonne à l'étuve à 37° un mélange de 2 gr. de pulpe dans 50 cc. d'eau thy-molée. Au bout de 24 heures, la liqueur est totalement prise en masse, si bien qu'on peut retourner le flacon, et même l'agiter sans qu'aucune trace de liquide s'en écoule ; la pectine s'est donc coagulée sous l'influence d'une pec-

tase, puisqu'une prise d'essai semblable, portée préalablement à 100° ne se coagule pas.

3° *Recherche de l'émulsine.* — La pulpe, délayée dans de l'eau thymolée saturée, est additionnée de 0 gr. 25 d'amygdaline. Aucun dédoublement de ce glucoside n'a pu être observé, même après un séjour de 4 jours à l'étuve à 37°.

4° *Recherche de l'invertine.* — On fait macérer 2 gr.50 de pulpe dans 125 cc. d'eau thymolée et on place le mélange à 37°, en même temps qu'un autre flacon préparé de même manière, mais chauffé pendant 5' à 110° à l'autoclave, afin de tuer les ferments. Cette dernière macération est additionnée de carbonate de chaux, pour éviter l'interconversion du saccharose par les acides naturels de la pulpe.

Au bout de 48 heures et de 4 jours, on prélève dans chaque flacon 25 cc. de liqueur, que l'on défèque au moyen de 1/10° de solution de Courtonne. Signalons au passage que le liquide non passé à l'autoclave s'est partiellement gélifié sous l'influence de la pectase. Les deux prises d'essai sont dosées à la liqueur de Fehling ; les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

DATE DU PRÉLÈVEMENT	ÉCHANTILLON CHAUFFÉ A 110° (Témoin) Sucre réduct. (pour les 25 cc.).		ÉCHANTILLON NON CHAUFFÉ Sucre réduct. (pour les 25 cc.).	
	trouvé	calculé	trouvé	calculé
48 heures	0 gr. 102	0 gr. 1098	0,1754	0,2016
4 jours	0 gr. 1048		0,1024 (sucre disparu)	

Nous mettons dans ce tableau, en regard du chiffre trouvé, la quantité de sucre réducteur qu'il doit y avoir dans les 25 cc. de la prise d'essai, calculée d'après les dosages effectués sur cette pulpe (pulpe Keysser).

Dans la colonne correspondant au liquide chauffé, nous donnons le poids total de sucre réducteur pour les 25 cc. calculé après interversion du saccharose ; nous dirons, en passant, que l'on a ajouté du carbonate de chaux, dans le flacon non chauffé, au bout de 48 heures. Il est facile de se rendre compte que s'il y a eu un commencement d'hydrolyse, celle-ci n'a pas été bien loin, et qu'au 4^e jour, au lieu de voir le sucre réducteur augmenter, on l'a vu diminuer.

Devant ces résultats assez déconcertants, nous avons répété l'expérience dans les mêmes conditions, mais en ajoutant, dès le début, du carbonate de chaux dans les deux échantillons. Nous nous sommes attachés seulement à surveiller les débuts de l'intervention et, pour ce faire, avons échelonné les dosages de 3 en 3 heures pendant 12 heures. Le tableau suivant montre que l'intervention a été nulle pendant ce laps de temps. Un examen effectué au bout de 48 heures nous a permis de constater la disparition d'une quantité considérable de matières sucrées.

Nous nous contenterons d'indiquer le nombre de centimètres cubes de liqueur employée pour réduire 10 cc. de liqueur de Fehling, ce chiffre étant tout aussi significatif que celui du poids de sucre correspondant. L'expérience fut commencée à 7 heures et demie du matin.

Heures	Echantillon passé à l'autoclave	Echantillon non chauffé
10 h. 30	13 cc. 4	13 cc. 3
1 h. 30	13 cc. 4	13 cc. 3
4 h. 30	13 cc. 4	13 cc. 3
48 heures après	13 cc. 3	16 cc.

Ce dernier chiffre indique donc une disparition de sucre, puisqu'il faut une plus grande quantité de liqueur pour réduire un même volume de solution cupro-potassique.

En somme, dans cette expérience, la phase d'interversion n'a pu être observée. Devant ces résultats, nous avons supposé de suite l'intervention d'un être vivant, champignon inférieur ou bactérie, vivant aux dépens des matières sucrées. L'ensemencement de ces liqueurs sur divers milieux nutritifs a pleinement confirmé ces suppositions.

Malgré ces deux expériences, on n'était pas encore fixé sur la présence ou l'absence d'invertine. Une troisième expérience fut réalisée de la manière suivante :

L'acidité de la pulpe étant très faible, nous avons essayé de préparer nos liqueurs sans addition de carbonate de chaux, même pour le flacon passé à 110°. Nous avons constaté que cette acidité naturelle n'intervertit nullement le sucre ; par contre, elle s'oppose très efficacement, concurremment avec le thymol, au développement des espèces bactériennes, puisque le sucre a pu se conserver intact pendant plus de huit jours.

Nous avons eu, en opérant comme précédemment sur des prises de 2 gr. 50 délayées dans 125 cc. d'eau distillée, les résultats suivants : après chaque dosage, nous indiquons la teneur en sucre réducteur correspondante, rapportée à 100 gr. de pulpe.

DATES	Echantillon non chauffé			Echantillon chauffé à 140°		
	Polarimètre	Volume pour 10 cc. de Fehling	Teneur % de Pulpe	Polarimètre	Volume pour 10 cc. Fehling	Teneur % de Pulpe
Début	+ 0°52'	17 cc.	14,98	+ 52	17 cc.	14,98
12 heures..	+ 0°22'	8 cc. 6	29,62	id.	id.	id.
24 — ..	+ 0°6'	6 cc.	42,10	id.	id.	id.
36 — ..	+ 0°6'	5 cc. 6	45,06	id.	id.	id.
3 jours	— 0°16	5 cc.	50 gr.	id.	id.	id.
On ajoute						
CO ³ Ca, 4 j.	— 0°20	4 cc. 8	52,08	id.	id.	id.
8 jours....	— 0°20	4 cc. 8	52,08	id.	id.	id.

Cette expérience semble être concluante et indiquer la présence d'invertine, mais à dose très faible, ou encore, d'une invertine singulièrement atténuée. Son action est, en effet, très lente, puisqu'il a fallu 4 jours à 37° pour obtenir un dédoublement complet.

Il ne faut pas oublier non plus que lors, de la préparation de cette pulpe, les nègres la font sécher au soleil. Or sous ce climat torride, il se peut très bien que le ferment, s'il existe, subisse, du fait de cette haute température, un commencement de destruction, ou tout au moins une action inhibitrice de ses propriétés, qui l'empêche de les recouvrer par la suite, comme cela se passe pour d'autres zymases, la pepsine par exemple.

Recherches biochimiques sur l'apparition des matières sucrées dans la pulpe. — Lors du dosage du saccharose dans la pulpe, nous avons émis l'hypothèse que le saccharose pouvait, à certaines époques de la maturité, s'y rencontrer en plus grande abondance. Il y aurait par conséquent intérêt à connaître le moment précis où cette teneur est maxima, si on voulait récolter ces fruits en vue de l'extraction du saccharose.

Dans le but de vérifier cette hypothèse, on s'est appliqué à étudier de la pulpe de **Nété** fraîchement récoltée. Nous avons eu recours pour cela à l'obligeance de M. HOUARD, Inspecteur d'agriculture à Koulikoro (Soudan français), et nous sommes heureux de lui adresser à ce propos nos plus sincères remerciements, pour ces échantillons et les renseignements précieux qu'il a bien voulu nous donner.

Il nous a pesé, sur place, au moyen d'un petit trébuchet que nous lui avons envoyé, 5 gr. de pulpe fraîche, recueillie par lui à divers états de maturité. Il a placé de suite ces prises d'essai dans des flacons de 60 gr. que nous avons remplis d'alcool à 90° et joints au trébuchet. C'est sur ces échantillons que les dosages ont été effectué. Il n'y avait dans ces conditions aucune transformation à craindre de la part des microorganismes ou des ferments hydrolysants ; seul le facteur humidité reste indéterminé. Nous le supposons constant pour toutes les pulpes. Il y a là évidemment une causé d'erreur, mais lorsqu'on examine de près les chiffres trouvés, on verra que les divers temps de la formation sont malgré cela aussi concordants que possible pour les deux arbres (1).

« J'ai choisi, nous écrit-il, deux arbres vigoureux, « sains, au feuillage abondant et de couleur foncé, ayant « eu une floraison et une fructification normales. Le premier, A, se trouve à environ 25 m. du marigot de la « station, mais cette dénomination de marigot demande à « être expliquée ; c'est un petit torrent qui roule irrégulièrement de l'eau ; pendant la saison sèche il est à sec, « mais conserve pendant assez longtemps une certaine « fraîcheur. Cette petite rivière a donc le régime des « oueds algériens ; ce n'est pas un marais, comme pourrait

(1) De semblables recherches sur la détermination des arbres les plus riches en saccharose, en vue d'une sélection propre à en créer des races, ne peuvent être scientifiquement entreprises que sur place. Nous n'avons tenu à montrer ici que l'intérêt qui s'attache à ce problème.

« le faire croire sa dénomination ambiguë. Il est donc
« fort probable que le **Néré** a dirigé de ce côté quelque
« grosse racine qui, lui fournissant de l'humidité, lui per-
« met de constituer de bonne heure un feuillage abondant.
« L'abondance et la robustesse des organes foliacés pour-
« rait faire croire, au premier abord, à une richesse plus
« grande en matières sucrées. D'autre part, cette richesse
« pourrait être combattue par l'état aqueux plus élevé de
« la sève du sujet. Il semble, en effet, à la dégustation,
« que la pulpe est moins sucrée que celle des **Nérés** de
« terrains plus secs. Le second échantillon, B, est un
« arbre vigoureux en pleine production, présentant des
« inflorescences nombreuses à fruits bien développés.
« Bien dégagé à la base, les fruits ont largement reçu la
« lumière et le soleil, et ne peuvent présenter aucun dépé-
« rissement accidentel. Le terrain qui supporte cet arbre
« est plan, cultivé depuis de nombreuses années, dont la
« nature et l'hygroscopicité correspondent à la généralité
« des terres d'alentour.

« Voici quels sont les signes de maturation et de maturité, consignés au fur et à mesure de la récolte des échantillons :

« I.— La gousse est verte, ne présentant aucun brunissement. La pulpe est d'un blanc légèrement beurré, assez fortement adhérente aux parois de la cosse. Elle est un peu fade et non farineuse, la saveur sucrée est imperceptible et est masquée par une saveur de vert, de non mûr. La graine est tendre et se coupe sans difficulté au couteau. Le tégument est tendre, légèrement parcheminé, d'une couleur jaune verdâtre.

« II. — La gousse est verte et présente sur presque toute son étendue des marbrures brunes assez irrégulières, indiquant le commencement de la maturation. La partie terminale, plus avancée, est à fond nettement

« brun foncé, dont le vert disparaît. L'extrémité du point
« d'attache est encore entièrement verte, sans macula-
« ture, sur une longueur de 2 centimètres.

« Dans la prise d'échantillon, les extrémités ont été
« enlevées sur une longueur de 3 centimètres, de façon à
« ne conserver que la partie médiane qui représente l'état
« moyen de la gousse.

« La pulpe est encore assez fortement adhérente à la
« cosse ; elle est jaune dorée clair. Elle est demi-farineuse.
« Elle est très peu sucrée à la bouche, mais ne conserve
« plus qu'une vague saveur de non mûr. La graine se
« dégarnit facilement de la pulpe. Le tégument de la
« graine est noir violacé et se coupe encore assez facile-
« ment au couteau.

« III.— La gousse est entièrement brun verdâtre avec
« prédominance du brun. Le pédoncule de la gousse est
« sec et noir. La gousse est sèche et cassante, son état
« de dessiccation et sa couleur sont uniformes dans
« toutes les parties. En un mot, la maturité externe est
« complète.

« La pulpe se détache aisément de la gousse et ne pré-
« sente que de légères adhérences localisées. Elle est jaune
« doré vif. La consistance est celle d'une pâte sèche spon-
« gieuse. Elle est sucrée à la bouche.

« La graine est dure et se coupe difficilement au cou-
« teau. Le tégument a sa couleur définitive noire. La pulpe
« a fortement perdu de son humidité primitive.

« IV.— La gousse devient rouge et sèche. Le pédoncule
« est entièrement sec. Les oiseaux commencent à éventrer
« les gousses.

« La pulpe se détache nettement de la cosse et se seg-
« mente facilement, chaque segment englobant une graine.
« Elle est jaune doré vif. Sa consistance est facilement
« spongieuse, elle devient farineuse dans les parties les
« plus desséchées, elle est nettement sucrée.

« La graine est dure, le tégument est noir.

« V. — La gousse est entièrement rouge brun brûlé, elle est sèche, dure et cassante. La pulpe se détache nettement, elle a sa couleur jaune et se ride à la surface, par dessiccation. Les graines sont presque isolées de la pulpe qui s'en détache facilement. Les graines sont dures, noires, à complète maturité ».

Les analyses ont porté sur ces échantillons. Voici les résultats que nous avons obtenus. La technique suivie fut la même que lors de nos premiers dosages de saccharose.

Les 5 gr. de pulpe contenus dans chaque flacon sont introduits dans un Soxhlet avec l'alcool qui les baigne. On ajoute une quantité d'alcool à 90° suffisante et on procède à l'épuisement en présence de carbonate de chaux. La liqueur obtenue est évaporée au B.-M. et le résidu est repris par l'eau thymolée, jusqu'à concurrence de 100 cc. On divise en deux portions de 50 cc. dans l'une desquelles on ajoute 0 gr. 10 d'invertine. Au bout de 24 heures, on opère le titrage dans l'un et l'autre échantillon, après défécation au moyen de 1/10 de liqueur de COURTONNE.

Nous donnons le détail du premier dosage. Les résultats des autres seront réunis dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

A. — I. — Avant interversion, 10 cc. de liqueur de Fehling (titrée à 0,05 de sucre interverti) exigent 32 cc. de solution sucrée. On a donc une teneur, pour les 5 gr. de pulpe, de :

$$\frac{0,05 \times 110}{32} = 0,172.$$

Après interversion, 10 cc. de liqueur de Fehling exigent 14 cc. 6 de solution sucrée, soit pour les 5 gr. de pulpe :

$$\frac{0,05 \times 110}{14,6} = 0,376.$$

Il s'est donc formé pendant l'intervention :

$$0,376 - 0,172 = 0,204$$

de sucre interverti, soit en saccharose :

$$0,204 \times 0,95 = 0,193$$

soit $\frac{0}{10}$:

$$0,172 \times 20 = 3,44 \text{ de sucre interverti,}$$

$$0,103 \times 20 = 3,86 \text{ de saccharose,}$$

ARBRE A			ARBRE B		
	pour 5 gr.	pour 100		pour 5 gr.	pour 100
A — I.	0,172 SI	3,44	B — I.	0,197 SI	3,94
	0,193 S	3,86		0,305 S	6,10
A — II.	0,462 SI	9,24	B — II.	0,550 SI	9
	0,411 S	8,22		0,586 S	11,72
A — III.	0,67 SI	13,4	B — III.	0,785 SI	15,70
	0,957 S	19,14		1,505 S	30,10
A — IV.	0,918 SI	18,36	B — IV.	0,764 SI	15,28
	1,020 S	20,40		1,380 S	27,60
A — V.	0,887 SI	16,74	B — V.	0,859 SI	17,18
	1,023 S	20,46		1,18 S	23,60

S. I. = Sucre interverti. — S = Saccharose.

Ces résultats sont parfaitement probants ; il est simplement regrettable qu'un dosage d'humidité n'ait pas été fait au moment de la mise des échantillons dans l'alcool. Nous

signalerons que les flacons contenant les échantillons B-III et B-IV, contenaient de gros cristaux de saccharose, spontanément formés sur les parois.

Comme nous le supposions, le rapport du saccharose au sucre interverti est bien plus élevé dans cette pulpe recueillie avec les précautions indiquées, que dans les échantillons récoltés par les nègres, ou d'après leurs méthodes. Alors que dans ces derniers, ces deux sucres s'y rencontrent en proportion égale, on trouve dans B-III, par exemple, deux fois plus de saccharose que de sucre interverti.

D'autre part, nous voyons que l'influence du terrain humide pressentie par M. HOUARD se fait nettement sentir par une diminution de la richesse sucrée. La série A est en effet beaucoup moins riche que la série B.

Nous ferons remarquer aussi que la teneur maxima en saccharose et même en sucres totaux, se manifeste un peu avant la maturité complète. Les derniers échantillons de chaque série indiquent en effet une diminution marquée de ses substances. Il est probable que, dans la dernière période de maturation, le fruit consomme lui-même une partie de ses matières sucrées. En tout cas, n'ayant aucune donnée sur l'état d'hydratation de la pulpe à ces divers stades, il ne faudrait pas se hâter de tirer des conclusions par trop rigoureuses de ces dosages.

M. HOUARD (1), ayant eu l'obligeance de nous faire parve-

(1) M. HOUARD nous écrit : « Il est fort regrettable que nous ne soyons
« pas outillés pour faire quelques recherches simples. Un dosage d'hu-
« midité à chaque stade eut été fort précieux, surtout en présence de ces
« sautes brusques de pourcentages entre les stades I, II et III. Les va-
« riations d'humidité sont certainement incapables de produire des écarts
« semblables et la formation des matières sucrées doit donc être fort
« active au début.

« Les plantations, la sélection ne pourraient être entreprises que par
« l'administration..... mais il faudrait de l'argent, donc rien à faire.
« Quant aux indigènes, jamais ils ne planteront un Néré parce que le
« produit est trop lointain. Ces messieurs consentent à cultiver des plan-
« tes annuelles, car ils sont certains d'en consommer les fruits, mais
« l'avenir est à Allah ; et puis, l'avenir de leurs enfants ne les tourmente
« guère ! »

venir, en même temps de la pulpe séchée au soleil, expédiée sèche, sans alcool, nous donnons ci-dessous les résultats de son dosage. Ces échantillons portent les dénominations β -II, β -III, β -IV, et ont été recueillis en même temps que B-II, B-III et B-IV.

	Pour 5 gr.	Pour 100	Teneur % correspondante de B.
β — II..	S. I. 0,833	16,66	9,00
	S. 1,562	31,24	11,70
β — III..	S. I. 0,902	18,04	15,70
	S. 1,4611	29,222	30,10
β — IV..	S. I. 0,671	13,420	15,28
	S. 1,081	21,620	27,60

Ces chiffres sont naturellement plus forts que ceux des échantillons B correspondants, la pulpe étant sèche. Mais une autre conclusion, beaucoup plus importante, en découle ; ce sont les rapports du saccharose au sucre interverti ; alors que, pour les pulpes conservées dans l'alcool, on trouve deux fois plus de saccharose que de sucre interverti (B-III) on la trouve seulement dans la proportion de 1,611 pour les pulpes sèches (β -III). C'est l'exacte vérification de l'hypothèse que nous avons émise plus haut.

II. — ANALYSE CHIMIQUE DES GRAINES.

Nous avons eu à notre disposition une quantité assez considérable de graines, que nous devons également à l'obligeance de M. HOUART; nous avons donc pu entreprendre une étude détaillée de ce produit qui joue, dans l'alimentation des nègres, un rôle presque aussi important que la pulpe.

On a opéré les dosages sur les cotylédons séparés du testa, afin de ne pas nous embarrasser des matières tanniques ou autres qui pouvaient y être contenues; on avait ainsi l'avantage d'opérer sur un produit de composition bien nette et toujours identique.

Après avoir concassé très grossièrement les graines au moulin, nous en avons séparé à la main les cotylédons que nous avons ensuite finement pulvérisés.

1° *Dosage de l'humidité.* — Un gramme de cette poudre est séché au vide sulfurique, puis à l'étuve à 100°-105°; on a obtenu une perte de:

dans un premier dosage.....	0,056
— deuxième —	0,048

soit en moyenne pour $\frac{0}{0}$:

$$\frac{(0,056 + 0,048) \times 100}{2} = 5 \text{ gr. } 20$$

2° *Dosage des cendres.* — Les deux prises d'essai ci-dessus, incinérées au four à moufle, nous ont donné exactement le même poids de cendres,

0,04

soit pour $\frac{0}{100}$:

$$0,04 \times 100 = 4 \text{ gr.}$$

3° *Dosage de l'azote total.* — 0 gr. 50 de poudre sont détruits, par le procédé de Kjeldhall, avec 10 cc. d'acide sulfurique et 20 cc. de solution d'oxalate neutre de potassium à 30 $\frac{0}{100}$.

En opérant le dosage par le procédé RONCHÈSE, on obtient,

pour un premier essai, en NaOH, N/10	19 cc. 5 (chiffre corrigé)
— deuxième —	19 cc. 9 —

soit en moyenne :

$$\frac{19,5 + 19,9}{2} = 19 \text{ cc. } 7$$

ce qui donne en azote $\frac{0}{100}$:

$$(19,7 \times 0,001314) \times 200 = 5,1771$$

soit en matières albuminoïdes (en admettant que ces dernières renferment 15 $\frac{0}{100}$ d'azote) :

$$\frac{5,1771 \times 100}{15} = 34 \text{ gr. } 514$$

nous supposons que tout l'azote s'y rencontre à l'état organique.

4° *Dosage des matières grasses.* — Nous avons opéré sur 5 gr. de poudre que nous avons épuisés à l'éther au Soxhlet. Après évaporation et dessiccation à l'étuve à 100-105° pendant une heure, nous avons obtenu :

dans un premier essai.....	1 gr. 194
— deuxième essai	1 gr. 242

soit une moyenne $\frac{0}{100}$ de :

$$\frac{(1,194 + 1,242) \times 20}{2} = 24 \text{ gr. } 360$$

Cette matière grasse, de couleur jaune paille, est beaucoup plus fluide que celle de la pulpe. Il s'en sépare même une portion complètement liquide à la température du laboratoire. Nous l'analysons longuement au chapitre suivant :

5° *Rapport du poids des cotylédons au poids des téguments.* — Afin de connaître le pourcentage exact rapporté à la graine entière, nous avons séparé le tégument des cotylédons sur 50 graines prises en vrac, dans la masse. Nous avons obtenu :

Cotylédons	8 gr. 70
Téguments	4 gr. 38

Ces 50 graines pesant 13 gr. 08, nous obtenons, en rapportant ces résultats à 100 gr. :

Cotylédons	66,51 %
Téguments	33,48
	99,99

Étude de l'huile des graines.

Comme on vient de le constater, lors de l'analyse immédiate des graines, celles-ci contiennent une forte proportion d'huile, puisque nous sommes parvenu à en extraire des cotylédons près de 25 %.

Cette huile, semi-fluide à la température ordinaire, d'une odeur douce, non désagréable, possède les constantes suivantes :

1° *Indice de réfraction*. — Cet indice a été déterminé, à la température de 45° au moyen de l'oléofractomètre de Ferdinand JEAN et AMAGAT. Nous avons obtenu une déviation positive de + 9°.

2° *Indice d'iode*. — Cet indice a été fixé par le procédé de HÜBL, à froid, en présence de bichlorure de mercure.

0,50 d'huile sont dissous dans 10 cc. de chloroforme ; on ajoute 20 cc. d'une solution alcoolique d'iode, et 20 cc. d'une solution alcoolique de sublimé. Dans un flacon analogue, on introduit les mêmes quantités de dissolvant et de réactifs, sans huile. Après un contact de deux heures, on titre l'iode dans l'un et l'autre flacon, au moyen d'une solution $\frac{N}{10}$ d'hyposulfite de soude, après avoir eu soin d'ajouter 10 cc. d'une solution d'iodure de potassium, pour empêcher la précipitation de l'iode.

De la différence, on tire une proportion d'iode absorbé correspondant à 32 cc. 6 d'hyposulfite $\frac{N}{10}$, soit en iode:

$$0,0127 \times 32,6 = 0,41402$$

soit %

$$0,41402 \times 200 = 82,804$$

3° *Indice de saponification* (KÖTTSTORFER). — On sait que l'on désigne sous ce nom le poids, évalué en milligrammes, d'hydrate de potasse qui peut saturer les acides gras d'un gramme de l'huile considérée.

On saponifie au B. M. 9 gr. 16 d'huile par 50 cc. de soude alcoolique au 1/10. Ces 50 cc. correspondaient à 79 cc. 15 d'acide sulfurique N. Quand la saponification est complète, on ajoute de l'eau qui ne doit produire aucun trouble, et on titre par l'acide sulfurique normal l'excès de soude employé.

Il nous a fallu 47 cc. 65 d'acide sulfurique N. Une quantité de soude correspondant à 31 cc. 5 d'acide sulfurique N, avait donc été employée à saponifier les acides gras. En désignant par n' la quantité de soude en excès, exprimée en soude N, et par n la quantité d'acide sulfurique nécessaire à saturer les 50 cc. de soude alcoolique, on a, en KOH, pour les 9 gr. 16 d'huile :

$$31,05 \times 0,056 = 1 \text{ gr. } 764$$

soit pour 1 gr.:

$$\frac{1,764}{9,16} = 0,192$$

4° *Indice de Hehner*. — Cet indice, qui détermine la proportion $\frac{0}{10}$ des acides gras solubles dans l'eau, a été pris de la manière suivante :

La solution provenant du dosage précédent est additionnée d'eau puis évaporée au 1/2 pour chasser l'alcool ; on y ajoute alors une quantité d'acide sulfurique N, égale à celle qui est nécessaire pour saturer la soude au dixième employée, moins la proportion déjà ajoutée pour la détermination de l'indice précédent, soit :

$$79,15 - 47,65 = 31,5$$

Les acides gras sont mis en liberté ; on porte le vase au B. M., et quand ces acides sont parfaitement liquéfiés, on laisse refroidir lentement le tout.

Après refroidissement, on détache le gâteau, et on décante le liquide, sans en perdre, sur un filtre sans pli, séché à 100° et taré. La filtration terminée, on réajoute une

quantité d'eau distillée bouillante, égale à celle que l'on vient de décantier ; le gâteau se liquéfie, on le divise avec soin dans l'eau par une vive agitation, puis on laisse refroidir. On décante et on recommence le lavage dans les mêmes conditions, 5 fois de suite.

Le gâteau est finalement cassé et recueilli dans un vase taré et bouché à l'émeri ; on détache aussi soigneusement que possible toutes les traces d'acides gras restant adhérentes à la fiole de lavage, et on joint au tout le filtre taré. On dessèche dans le vide sulfurique pendant 24 heures, puis à 100° pendant 5 heures.

Le filtre pesant 0,495, nous avons eu un poids d'acides insolubles de :

$$8 \text{ gr. } 47 - 0,495 = 7,975, \text{ soit } \frac{7,975 \times 100}{9,16} = 86,965$$

Acides solubles. — La liqueur de lavage est titrée à la soude normale ; un essai préalable nous a montré qu'il était nécessaire, vu le grand volume de solution, d'ajouter 0 cc. 3 de soude N à un volume égal d'eau pour avoir un virage net de la phtaléine.

Nous avons employé, pour saturer les acides solubles, 2 cc. 9 de soude N, soit en réalité :

$$2,9 - 0,3 = 2 \text{ cc. } 6$$

soit en acide butyrique pour les 9 gr. 16 d'huile :

$$2,6 \times 0,088 = 0,2288$$

soit $\frac{0}{10}$

$$\frac{0,2289 \times 100}{9,16} = 2 \text{ gr. } 49$$

5° Indice d'acidité. — Ce dosage a été effectué sur 9 gr. 405 d'huile, émulsionnés dans 30 cc. d'alcool à 95°. Il nous a fallu 8 cc. 4 de soude N/10 pour amener au rouge le mélange additionné de quelques gouttes de phtaléine.

Soit en acide oléique pour la prise d'essai :

$$0,00282 \times 8,4 = 0,023688$$

soit $\frac{0}{0}$

$$\frac{0,023688 \times 100}{9,405} = 0 \text{ gr. } 2518$$

6° *Analyses des acides gras.* — Nous avons suivi, pour cette analyse, la méthode de FARNSTEINER que nous avons déjà employée pour l'analyse de la matière grasse extraite de la pulpe. Nous en avons exposé longuement le principe ; nous n'y reviendrons donc pas.

La prise d'essai fut de 20 gr. d'acides gras bruts.

1° *Fraction I.* — Cette partie est constituée surtout par un mélange d'acides des séries linoléique et oléique ; c'est ce qu'indique leur indice d'iode, assez élevé, de 136,2.

Prise d'essai = 0 gr. 30. Iode absorbé N/10 = 42 cc. 90,
soit en iode :

$$42,9 \times 0,0127 = 0,5448$$

soit $\frac{0}{0}$

$$\frac{0,5448 \times 100}{0,40} = 136,20$$

Comme l'indice d'iode de l'acide linoléique s'élève à 181 et celui de l'acide oléique à 90°, il y avait lieu de supposer que l'on se trouvait en présence d'un mélange de ces deux acides.

D'ailleurs, la méthode de FARNSTEINER ne donne jamais une séparation parfaite de ces deux classes d'acides gras, comme l'ont montré divers auteurs qui se sont occupés de cette question.

Nous avons caractérisé, dans cette fraction I, les acides oléique et linoléique par le procédé de HAZURA, d'après les indications de REFORMATSKY ; cette méthode est basée sur l'obtention des dérivés d'oxydation de ces deux acides.

Nous avons donc dissous 10 gr. de ces acides liquides dans 500 cc. d'eau contenant un excès de lessive de potasse. A la température du B. M. bouillant, on verse peu à peu dans cette liqueur 10 gr. de permanganate de potasse dissous dans 500 cc. d'eau distillée. Le permanganate se réduit en flocons bruns ; on filtre à chaud et on précipite la solution refroidie par addition d'acide chlorhydrique. Ce précipité lavé, essoré et desséché, est lavé à l'éther, puis purifié par cristallisations dans l'alcool. Nous avons pu isoler, par une série de cristallisations, deux corps parfaitement cristallisés.

1° Un corps formé de petits cristaux blancs, d'apparence micacée, fusible à 134-135° et possédant tous les caractères de l'acide dioxystéarique. Ce composé n'a pu prendre naissance que par oxydation de l'acide oléique, dont la présence se trouve ainsi confirmée.

2° Un second produit, isolé des portions les moins solubles dans l'alcool, formé de petites aiguilles blanches, que nous avons purifié par recristallisations fractionnées dans l'acide acétique. Ce corps, fusible à 171-173°, n'est autre que l'acide sativique, ou tétraoxystéarique, $C^{18}H^{36}O^6$. La formation de cet acide, dans l'oxydation de la fraction I, y démontre la présence de l'acide linoléique.

Fraction II. — (Acides gras, dont les sels de plomb sont solubles dans la benzine). — Nous n'en avons obtenu qu'une quantité très faible (0 gr. 265). Cette portion semi-liquide est constituée par de l'acide oléique absolument pur ; son indice d'iode est en effet le même, 90,57 (acide oléique = 90).

P = 0,265 — Iode N/10 absorbé = 18 cc. 9 — en Iode = 0,24003 soit $\frac{0}{10}$:

$$\frac{0,24003 \times 100}{0,285} = 90,57$$

Fraction III.— (Acides gras dont les sels de plomb sont insolubles dans la benzine). — Ces acides gras, du poids de 6 gr. 45, mis en liberté par l'acide chlorhydrique, ont un indice d'iode nul ; ce sont des acides saturés. Par une très longue série de cristallisations dans l'alcool, précédée d'une purification au noir animal, nous avons pu en séparer deux acides différents :

1° Un acide gras cristallisé en aiguilles fusibles à 61-61° et possédant tous les caractères de l'*acide palmitique*.

2° Un autre corps cristallisé en lamelles brillantes fusibles à 74-75°. Nous avons identifié ce second acide à l'*acide arachidique*.

Recherches et dosage des matières sucrées contenues dans les semences.

En traitant par l'alcool la poudre obtenue par pulvérisation des semences, on obtient, après distillation de l'alcool, un extrait jaune brunâtre, très riche en matières sucrées. HECKEL, d'ailleurs, avait déjà signalé ce fait (1), en ajoutant que la semence ne contenait pas trace de sucres réducteurs.

Nos premiers dosages furent effectués comme pour la pulpe au moyen de l'invertine ; nous citerons un d'entre eux pour montrer au lecteur que, dans ce cas, ce procédé ne donne aucun résultat.

On épuise par l'alcool à 90° au Soxhlet, 5 gr. de cotylédons pulvérisés. La liqueur alcoolique est distillée et le résidu est repris par 100 cc. d'eau thymolée ; on en fait 2 parts de 50 cc. dans l'une desquelles on ajoute 0 gr. 10 d'invertine.

Sans invertine, la solution, déféquée à la liqueur de COURTONNE, donne au polarimètre :

$$A = + 2^{\circ}36'$$

Un essai à la liqueur de FEHLING nous a donné un résultat négatif.

(1) HECKEL et SCHLAGDENHAUFFEN. — Sur le Café du Soudan; *loc. cit.*

Après action de l'invertine, la liqueur examinée de même au polarimètre donne une déviation toujours positive :

$$A = + 1^{\circ}10$$

Un dosage à la liqueur de FEHLING nécessite 5 cc. 4 de cette liqueur, titrée à 0,05263 en sucre interverti.

Soit en sucre interverti pour les 5 gr. de poudre :

$$\frac{0,05263 \times 110}{5,4} = 1,072$$

soit en saccharose :

$$1,072 \times 0,95 = 1,018$$

Calcul de la déviation due à 1,018 de saccharose :

$$A = \frac{66,64 \times 2 \times 1,018}{110} = 1^{\circ}23 \text{ (} 1^{\circ}13' \text{)}$$

Calcul de la déviation due à 1,072 de sucre interverti :

$$A = \frac{20,58 \times 2 \times 1,072}{110} = - 0^{\circ}40 \text{ (} - 0^{\circ}24' \text{)}$$

$$\text{Retour calculé : } 1^{\circ}13 + 0^{\circ}24 = 1^{\circ}37$$

$$\text{Retour observé : } 2^{\circ}36 - 1^{\circ}10 = 1^{\circ}26$$

La discordance de ces deux résultats, jointe à la persistance du pouvoir rotatoire dextrogyre, après action de l'invertine, montrent nettement que l'on n'a pas à faire uniquement à du saccharose.

Nous avons pu constater qu'après l'action des acides minéraux étendus à l'ébullition, le pouvoir rotatoire de la solution déjà traitée à l'invertine est susceptible de revenir encore vers la gauche, sans toutefois devenir négatif. Ce résultat intéressant prouve qu'il existe dans ces graines une substance sucrée ou glucoside que l'invertine seule ne peut pas dédoubler. D'un autre côté, la solution sucrée oxydée par l'acide azotique donne de l'acide mucique.

L'hypothèse qui consisterait à admettre la présence d'un glucoside hydrolysable par l'émulsine est à repousser

puisque l'action de cette zymase ne se manifeste qu'après celle de l'invertine, et non avant.

Il est donc vraisemblable que l'on se trouve en présence de *raffinose*, déjà signalé par MM. BOURQUELOT et BRIDEL dans certaines graines de légumineuses. Le raffinose se dédouble en effet d'abord par l'invertine en lévulose et mélibiose et ensuite par l'émulsine, qui, agissant sur le mélibiose, donne du galactose et du glucose ; oxydé par l'acide azotique de densité 1,15, il fournit de l'acide mucique. Le pouvoir rotatoire du mélange des trois sucres formés est toujours dextrogyre, comme nous le constatons dans notre expérience.

Nous avons donc essayé de caractériser et d'isoler ce raffinose :

100 gr. de graines ont été épuisées par l'alcool à 80° bouillant à 4 reprises. Le résidu, après distillation de l'alcool, a été agité avec de l'éther pour enlever les matières grasses et repris par 200 cc, d'eau thymolée.

La liqueur, déféquée à la solution de COURTONNE (1/10) et filtrée, donne, au polarimètre, une déviation :

$$A = 5^{\circ}2'$$

Pas de réduction de la liqueur de FEHLING.

Sur ce liquide, nous avons successivement fait agir l'invertine et l'émulsine.

Après huit jours de contact avec l'invertine, le liquide examiné comme ci-dessus, après défécation, donne :

au polarimètre	A = 2°40'
à la liqueur de Fehling (pour 10 cc.)	16 cc.

soit pour les 220 cc. de solution sucrée :

0,687 de sucre interverti.

Après 2 jours de contact supplémentaire, la solution avait la même déviation et le même pouvoir réducteur.

Ce liquide, après 8 jours de contact avec l'émulsine, donne :

au polarimètre $A = 2^{\circ}4'$
à la liqueur de Fehling..... 14 cc. 6

soit pour 220 cc. :

0,753 de sucre interverti

Au bout de 2 autres jours, même déviation et réduction.

Il y a donc bien eu action de l'émulsine et retour vers la gauche dû vraisemblablement au dédoublement du mélibiose.

Pour résumer nous avons :

	Rotation	Sucre réd.	Suc. réd. formé
Liquide initial.....	+ $5^{\circ}2'$	0	0
Après action de l'invertine..	+ $2^{\circ}40'$	0,687	0,687
— de l'émulsine..	+ $2^{\circ}4'$	0,753	0,096

Supposons que tout le sucre soit à l'état de raffinose, et voyons quelle quantité de raffinose donnerait une déviation de $5^{\circ}2'$.

Prenons le 1/100 de la molécule de raffinose, 5 gr. 04 et calculons le pouvoir rotatoire de ce sucre en solution dans 220 cc. examinée au tube de 2 décim ; on a :

$$\frac{5,04 \times 2 \times 122,2}{220} = 5^{\circ}59$$

Si donc une déviation de $5^{\circ}59$ correspond à 5 gr. 04 de raffinose, la déviation observée correspondra à un poids de :

$$\frac{5,04 \times 5,03}{5,59} = 4 \text{ gr. } 535$$

Par hydrolyse au moyen de l'invertine, ces 4 gr. 535 se dédoublent théoriquement en 1.619 de lévulose et 3 gr. 057 de mélibiose (1).

Les 3,057 de mélibiose dédoublés par l'émulsine fournissent 1 gr. 611 de glucose et 1 gr. 611 de galactose.

(1) $5,04$ de raffinose + $H^2O = 1,80$ de lévulose + $3,42$ de galactose.

Dans le premier cas, après action de l'invertine, la déviation doit être, avec le raffinose pur (1) :

$$\frac{143,2 \times 2 \times 3,057}{220} - \frac{92,1 \times 2 \times 1,649}{220} = 2^{\circ}62$$

Nous avons trouvé 2°67, c'est-à-dire un retour un peu plus fort que le chiffre théorique.

S'il est permis de supposer l'existence du raffinose, nous ne pouvons pas cependant affirmer que ce sucre existe seul dans les graines de *Parkia*.

Nous avons alors essayé d'isoler les matières sucrées à l'état cristallisé. Un certain poids de graines pulvérisées est épuisé par l'alcool à 80° bouillant. Le résidu, après distillation de l'alcool, est repris par l'alcool à 95° bouillant, en présence d'un peu de noir animal. On obtient par filtration et addition d'un peu d'éther à la partie supérieure du liquide, des cristaux qui, séchés à l'air, nous ont fourni tous les caractères du *saccharose* : pouvoir rotatoire, pouvoir réducteur après hydrolyse, etc.....

Ainsi donc, à côté du raffinose, on trouve du *saccharose*. Nous nous trouvons en présence de 6 substances sucrées : *saccharose*, *glucose*, *lévulose*, *raffinose*, *mélibiose* et *galactose*. Dans ces conditions, les méthodes biochimiques ne nous permettent pas de déterminer la proportion de ces différents sucres ; on pourrait y arriver, mais à la condition de déterminer, au préalable, le pouvoir réducteur du *mélibiose* et aussi celui du mélange *glucose* et *galactose* provenant de son dédoublement, car les 0 gr. 096 de sucre formé ne correspondent pas à la quantité de *galactose* et de *glucose* obtenue, mais à la différence entre le pouvoir réducteur du mélange : *mélibiose* et autres sucres, avec celui du mélange : *galactose*, *glucose* et autres sucres.

(2) *Mélibiose* : $\alpha_D = 143,2$. *Lévulose* à 15° : $\alpha_D = 92,1$ (JUNGFLEISCH et GRIMBERT).

Si l'on pouvait connaître la quantité de mélibiose dédoublée, on pourrait en déduire la proportion des raffinose existant, dans les graines.

Nous avons essayé d'isoler ce sucre par plusieurs méthodes, entre autres celle de MM. BOURQUELOT et BRIDEL, et celle appliquée par LINDET au sucre pointu des raffineries.

Par la méthode de MM. BOURQUELOT et BRIDEL (1), on a épuisé 2 kilogr. de graines pulvérisées par 20 litres d'alcool à 80°, en présence de carbonate de chaux. La solution a été distillée au bain-marie et le résidu, agité avec de l'éther pour enlever la matière huileuse. La liqueur aqueuse réduite à un petit volume, 200 cc. environ, a été traitée par 4 vol. d'alcool à 95°. Le précipité sirupeux qui se forme contient le raffinose. On décante le liquide et on reprend le précipité par l'eau ; on filtre, on distille dans le vide à sec, et on reprend le résidu par l'alcool à 90° bouillant en présence de noir animal.

Par la méthode de LINDET (2), l'extrait alcoolique des graines est dissout dans l'eau et agité avec du sulfate de mercure. Il se forme un précipité volumineux et la liqueur se décolore. On filtre, on précipite l'excès de sel de mercure par la baryte, et l'excès de baryte, après filtration, par un courant de gaz carbonique. On filtre et on épapore dans le vide à consistance de sirop épais ; on reprend par l'alcool méthylique pour séparer des impuretés, puis on concentre à nouveau.

Le résidu est additionné d'alcool méthylique et déshydraté de la manière suivante :

On fait bouillir au bain-marie le mélange dans un bal-

(1) BOURQUELOT et BRIDEL. — Sur la recherche du raffinose dans les végétaux. Sa présence dans deux graines de Légumineuses : *Erythrina fusca* Lour. et *Entada scandens* Benth., *Journ. de Ph. et Ch.*, 6^e série, t. XXX, 1909, p. 165.

(2) LINDET. — *C. R.*, 110, 795 et *Bull.* (3), 682.

lon muni d'un réfrigérant qui conduit l'alcool condensé dans un second ballon garni de chaux vive et chauffé par un second bain-marie. L'alcool déshydraté retourne à la solution sucrée par l'intermédiaire d'un deuxième réfrigérant ; l'opération a duré 6 heures.

On laisse refroidir, on sépare la solution alcoolique que l'on précipite par l'alcool ordinaire à 95°. Le précipité sirupeux est repris à chaud par l'alcool à 80-85°.

Nos liquides n'ont pas encore laissé déposer de cristaux.

III. — ÉTUDE DU FROMAGE.

Ainsi donc, ces cotylédons renferment une forte proportion de sucre que nous avons identifié au raffinose. A côté d'autres substances de moindre importance, ils contiennent une forte quantité de matières albuminoïdes, 35 gr., la teneur en azote total s'élevant à plus de 5 gr. 0/0. On y rencontre, en outre, une grande quantité de matières grasses ; cette composition, rapprochant ce produit d'un autre d'origine animale, le lait, il est tout naturel que les indigènes aient eu l'idée d'en préparer une substance fermentée, véritable fromage, dont ils usent avec délices.

Ce fromage se présente sous l'aspect d'une masse compacte, légèrement élastique, ferme, de couloir noirâtre, douée d'une odeur forte et repoussante ; cette odeur se rapproche beaucoup de celle du vieux fromage de gruyère.

La préparation de cette substance est des plus simples ; nous l'avons exposée en détail dans la première partie de ce travail. Nous la rappellerons en deux mots : les semences torréfiées sont légèrement pilées pour en détacher les téguments que l'on sépare à la main. Les cotylédons réduits en poudre sont mis à fermenter ; la masse est ensuite séchée et mise en tablettes ou en cylindres effilés, aux deux bouts. Les nègres en font un usage fréquent, journalier même, comme condiment et assaisonnement de toutes les sauces.

Composition. — 1^o *Dosage de l'humidité.* — L'unique échantillon qui nous soit parvenu par l'intermédiaire de M. KEYSER, contenait une forte proportion d'eau. En effet :

1 gr. de fromage, convenablement divisé séché dans le vide sulfurique, nous donna un résidu :

Après 48 heures..... de 0,855
Après 4 jours..... de 0,848

La capsule tarée contenant la prise d'essai fut alors portée à l'étuve à 100-105° pendant deux heures.

Soit..... 0 gr. 836

Un deuxième essai, fait dans les mêmes conditions, donna :

Après 48 heures..... 0,860
— 4 jours..... 0,845
— 2 heures à 100-105°..... 0,816

soit une perte de poids respective, pour chaque essai, de :

1° 1 — 0,836 = 0,164
2° 1 — 0,816 = 0,184

soit une teneur moyenne pour 100 de :

$$\frac{(0,164 + 0,184)}{2} 100 = 17 \text{ gr. } 40$$

2° *Dosage des cendres.* — Les prises d'essai provenant des deux dosages ci-dessus sont incinérées séparément ; on obtient :

1° Un poids de cendres de..... 0,054
2° — — 0,050

soit une teneur moyenne pour 100 gr. de :

$$\frac{(0,054 + 0,050)}{2} 100 = 5 \text{ gr. } 20$$

Il y a lieu de remarquer que cet échantillon contenait une assez grande quantité de grains de sable, comme nous avons pu nous assurer chimiquement et microscopiquement.

3° *Dosage des matières grasses.* — 2 gr. de fromage, triturés avec du sable, sont épuisés à l'éther. On obtient dans deux dosages consécutifs, après évaporation de l'éther et dessiccation à 100-105° pendant une heure, un résidu pesant :

1° 0,568

2° 0,500

soit une teneur moyenne de :

$$\frac{0,560 + 0,509}{2} = 0,5385$$

soit pour 100 :

$$0,5384 \times 50 = 26 \text{ gr. } 925$$

4° *Dosage de l'azote total.* — On traite 0,50 de fromage par 10 cc. d'acide sulfurique et 20 cc. d'oxalate de potassium à 30 0/0. Le sulfate d'ammoniaque formé, après destruction des matières organiques, est dosé par le procédé RONCHÈSE (1) qui évite la distillation toujours longue et ennuyeuse ; il permet une approximation presque aussi grande, en tout cas plus que suffisante dans le cas présent. Ce procédé consiste d'abord à neutraliser à froid la liqueur à doser par la soude, en présence de phtaléine du phénol, jusqu'à légère teinte rose. On ajoute alors un excès de formol au demi, soigneusement neutralisé ; ce formol a pour effet de s'emparer de l'ammoniaque pour former de l'hexaméthylène tétramine en libérant une quantité équimoléculaire d'acide. Il suffira donc de doser cette acidité pour en déduire la proportion d'ammoniaque.

Deux dosages consécutifs nous ont donné en soude décinormale :

1° 18 cc. 45

2° 18 cc. 25

(1) RONCHÈSE. — *Th. Doct. Un. Pharm.*, Paris, 1908.

soit une moyenne de :

$$\frac{18,45 + 18,25}{2} = 18,35 \text{ (chiffre corrigé} = 18 \text{ cc. 05)}$$

La solution de soude employée correspondant à 0,001314 d'azote par centimètre cube, on a :

$$18,95 \times 0,001314 = 0,0249603$$

soit $\frac{0}{0}$

$$0,0249 \times 200 = 4 \text{ gr. 98}$$

Nous réunissons ci-dessous, côte à côte, les résultats de nos dosages sur les cotylédons et sur le fromage. Ces chiffres, comme il fallait s'y attendre, sont aussi concordants que possible. On remarquera que ce fromage, bien qu'il ne serve que de condiment, a une valeur nutritive très grande par sa forte teneur en azote et en matières grasses (1).

(1) **Nota.** — M. le Dr AUG. CHEVALIER écrit à M. le Professeur PERROT, le 25 mars 1910, une lettre dont nous extrayons les passages suivants : « Mon interprète m'apporte du marché de l'*afti* frais ... (C'est le nom « indigène, au Dahomey, du fromage). Malheureusement, il paraît qu'on « y a mis du sel *pour l'empêcher de sentir*. Et c'est ce qui explique que « ce produit au Dahomey ne répand jamais l'odeur infecte qu'il a au Sou- « dan.... La fermentation est peut être une fermentation putride bac- « térienne, analogue à celle qui se met dans la viande en décomposi- « tion. Ce ne serait donc pas l'analogie, comme je le croyais de la pâte « de *Sojà* dont se servent les Chinois ».

Cet *afti* se prépare, au Dahomey, de la façon suivante : Les graines déulpées sont frottées de cendre et conservées. Au moment du besoin, on les fait bouillir pendant deux heures dans l'eau, puis on les débarrasse à la main de leurs téguments. On pile alors les cotylédons avec un peu d'eau, de manière à en faire une pâte, qu'on abandonne à la fermentation, dehors, pendant une nuit, dans un vase couvert.

M. le Dr Aug. CHEVALIER nous ayant envoyé de l'*Afti* frais, nous l'avons soumis à M. GUÉGUEN pour y faire la recherche des microorganismes. Ce travail est actuellement en cours. Il a réussi jusqu'à présent à en isoler, à l'état de pureté, les espèces suivantes : tout d'abord, deux champignons inférieurs :

1° L'*Aspergillus fumigatus* Frésenius. Cet organisme, peu abondant,

Fromage ‰		Cotylédons ‰	
Cendres.....	4	Cendres.....	5,20
Matières grasses.....	24,36	Matières grasses...	26,925
Azote total.....	5,177	Azote total.....	4,98

paraît vraisemblablement être une impureté de la surface des feuilles d'arbre qui enveloppaient le produit.

2° Une Mucédinée jaune d'ocre à conidies rondes échinulées, probablement du genre *Pæcilomyces* Bainier.

En plus de ces champignons, trois bactéries :

1° Un *Coccus* jauné, non liquéfiant, prenant le Gram.

3° Un *Coccus* blanc, non liquéfiant, ne prenant pas le Gram.

3° Un gros *bacille liquéfiant*, prenant le Gram.

M. GUÉGUEN poursuit actuellement cette étude, dans le but de voir le rôle joué par ces divers microorganismes dans la fermentation de l'*Afiti*. Nous lui adressons ici nos plus vifs remerciements pour l'amabilité qu'il a eue de nous donner la primeur de ses recherches.

IV. — ÉTUDE DES GOUSSES.

ROCHEBRUNE (1) ayant longuement étudié les gousses vides au point de vue de leur action toxique, nous citerons son travail en détail. Il semble d'après ses conclusions que ces gousses renferment un principe alcaloïdique et que ce soit à ce composé que les gousses doivent leur action. Voici ce qu'il en dit :

« Nous avons dit que les nègres employaient les gousses vides du *Parkia* pour empoisonner les cours d'eau et faire par ce moyen des pêches fructueuses. HECKEL observe que, jusqu'ici (1887) (2), il n'a pu étudier le principe toxique dont cette pratique indique la présence dans les coques dures. »

« Nous ignorons si, depuis cette époque, il s'en est occupé; dans tous les cas, nous avons examiné les gousses sèches à ce point de vue, et nous donnons le résultat de nos recherches.

« Les gousses, réduites en poudre, ont été soumises à l'alcool à 80° bouillant; après concentration du liquide et traitement par l'acide tartrique et l'eau distillée, la solution additionnée de bicarbonate de soude, agitée avec l'éther en excès et évaporée, a été reprise par l'eau distillée, légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique; après saturation par l'acétate de plomb, filtration et précipitation par le gaz sulfhydrique, la liqueur a été précipitée à nouveau par le bicarbonate de soude et l'éther, enfin filtrée et évaporée dans le vide.

(1) ROCHEBRUNE. — *Loc. cit.*, p. 167-170.

(2) HECKEL. — *Journ. de Ph. et de Chimie, loc. cit.*, p. 602.

« Nous avons obtenu un assez abondant dépôt cristallin, qui, vu à un fort grossissement, était entièrement composé de grands cristaux figurant de larges feuilles de fougère, opposées par la base.

« Cette substance, que l'on pourrait désigner sous le nom de *Parkine*, se rapproche, par sa disposition cristallographique, de la substance cristalline des autres Mimosacées, caractérisée, on l'a vu, par des aiguilles prismatiques, toujours les mêmes, bien que différemment groupées, suivant les façons dont elles sont extraites.

« Soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, l'éther et chloroforme, elle possède une saveur amère.

« Sa solution rougit faiblement le papier bleu de tournesol.

« Elle précipite en orange par la teinture d'iode ; par l'acide molybdique, elle donne un épais dépôt d'un jaune pâle ; elle précipite en jaune verdâtre par le ferri cyanure de potassium, en gris par le bichlorure de mercure.

« *Physiologie.* — L'action stupéfiante des gousses du *Parkia biglobosa* sur les poissons, action également commune à d'autres Légumineuses, comme on le verra par la suite, est évidemment due à la *Parkine*, ainsi qu'il résulte des expériences suivantes :

21^e Expérience. — 30 grammes de gousses sèches, grossièrement concassées, sont jetées dans un aquarium, d'une contenance de 40 litres, où nagent vigoureusement : 5 jeunes *Cyprinus carpio* Lin., 2 petits *Abramis brama* Cuv. et 10 *Rhodeus amarus* Cuv. Au bout de trois quarts d'heure, les mouvements des poissons se sont ralentis, ils se dirigent vers la surface de l'eau, puis, brusquement tournés sur le côté, ils flottent, immobiles. Quelques-uns, placés aussitôt dans un aquarium plein d'eau non contaminée par le *Parkia*, paraissent, après quelques moments, reprendre leur activité primitive. Mais leurs efforts restent impuissants et ils flottent à nouveau, immobiles.

A l'autopsie, le cœur est gorgé de sang noir, le cerveau et la moelle allongée sont fortement injectés ; il y a congestion prononcée des branchies.

« Dans cette expérience, nous avons imité en petit le procédé opératoire des nègres pour obtenir sans peine, une grande quantité de poissons.

« Ce mode de pêche n'influe en rien sur la qualité alimentaire des animaux ainsi capturés ; ils peuvent en effet, être impunément mangés. Cela tient sans doute à la façon dont ils sont préparés avant d'entrer dans l'alimentation ; la cuisson ou la dessiccation, toujours en usage, suffisent sans doute pour faire disparaître les doses minimales, du reste, du poison absorbé par les animaux.

« Si l'on s'en rapporte à l'expérience suivante, il est probable que les poissons mangés crus ne seraient pas, malgré cela, suffisamment toxiques pour entraîner la mort, tout au plus occasionneraient-ils une indisposition passagère.

22^e Expérience. — Un des poissons ayant servi à la précédente expérience, pesant 50 grammes, est donné en pâture à un jeune chat du poids de 900 grammes. Deux heures après l'ingestion, l'animal éprouve quelques efforts de vomissement, il est pris d'une diarrhée assez abondante, manifeste un peu d'inquiétude, puis devient somnolent et reste immobile dans un coin de la cage où il a été placé au début de l'expérience. Au bout de 4 heures, les symptômes s'atténuent, disparaissent peu à peu, et 6 heures après, l'animal était revenu à son état habituel.

« Les grenouilles, comme les poissons, subissent l'action stupéfiante du *Parkia*.

23^e Expérience. — Deux grenouilles, du poids de 35 et 32 grammes, sont placées dans un vase contenant 4 litres d'eau, dans laquelle on a placé 5 grammes de gousses concassées. Au bout de 45 minutes, les grenouilles nagent mollement, elles viennent respirer le museau hors de l'eau, semblent faire quelques efforts pour se soustraire au liquide, puis surnagent immobiles, le ventre en l'air.

A l'autopsie, le cœur est rempli de sang noir, les poumons sont hépatisés, le cerveau et la moelle congestionnés. L'administration du produit toxique par voie hypodermique agit d'une autre manière.

24^e Expérience. — Une solution de 2 milligrammes de *Parkine* est injectée sous la peau de la cuisse d'une grenouille du poids de

38 grammes. 15 minutes après l'injection, commencement de dyspnée : l'animal est arc-bouté sur ses pattes, la pupille rétractée, la bouche béante, un liquide sanguinolent coule le long des commissures, la respiration est de plus en plus pénible, les battements cardiaques intermittents ; gonflement de tout l'appareil hyoïdien ; les battements du cœur cessent, insensibilité générale, somnolence, hébètement, chute sur le côté, mort en 2 heures.

A l'autopsie : le cœur est rempli de sang noir, les poumons sont hépatisés, les intestins rétractés, noueux ; le foie est noir, induré ; tous les vaisseaux sont gorgés de sang noir, filant ; le cerveau et la moelle sont congestionnés.

25^e Expérience. — Une solution de 1 centigramme du principe toxique est injectée sous la peau du dos d'un cobaye du poids de 425 grammes. Comme chez la grenouille, la dyspnée apparaît dès le début de l'injection ; la respiration, de même que les battements cardiaques, ne tardent pas à être inappréciables. La bouche est ouverte, avec suintement de liquide sanguinolent, les pupilles très contractées ; légère diarrhée, rares efforts de vomissement, puis somnolence, chute sur le côté, immobilité, insensibilité générale, coma, mort en 4 heures.

A l'autopsie : cœur rempli de caillots ; injection de tout le système circulatoire de sang noir, filant ; poumons hépatisés ; muqueuse intestinale avec plaques ecchymotiques ; foie hypertrophié, laissant exsuder à la coupe un sang noir ; cerveau et moelle fortement congestionnés.

« Il résulte de ces expériences, qu'abstraction faite de l'excitabilité musculaire et de l'insensibilité des nerfs moteurs sous l'influence galvanique, phénomènes propres au principe des Mimosacées jusqu'ici étudiées, les symptômes provoqués par la *Parkine* sont semblables à la *Mimosine* et par conséquent à la *Physostigmine* dont celle-ci se rapproche considérablement ».

CONCLUSIONS.

De cette étude longue et détaillée des *Parkia* africains, il découle un certain nombre de faits que nous allons résumer.

Au commencement de ce travail, la question s'est posée de savoir si cet arbre et ses produits avaient une réelle valeur économique. Il semble aisé de répondre maintenant par l'affirmative la plus absolue. Il suffira, en effet, de considérer les résultats des dosages et recherches que nous avons effectués pour en concevoir immédiatement l'intérêt.

Ses fruits peuvent être précieux au point de vue industriel, et cela à un double titre : tout d'abord par leur pulpe, si riche en matières sucrées. Cette grande quantité de sucres fermentescibles pourraient faire de la pulpe de **Nété** une source importante d'alcool ; l'industrie sucrière en userait aussi, en cas de besoin, avec profit, pour en extraire le saccharose qui s'y rencontre dans la proportion de plus de 25 %. La chaux que l'on a coutume d'ajouter aux liqueurs sucrées pour les clarifier, précipitera parfaitement toutes les impuretés, constituées en presque totalité, dans le cas présent, par des matières pectiques, aisément coagulables par ce réactif. L'obtention du saccharose n'offrirait dès lors aucune difficulté, au point de vue chimique.

Le fruit est tout aussi intéressant par les matières grasses que contiennent ses graines, substances que l'industrie recherche continuellement, et qu'elle se procure

de tous côtés avec peine. Il semble qu'un produit végétal susceptible de fournir près de 25 % d'huile, ou plutôt de graisse, peu siccative, propre à tous les usages, bougies, savons, etc..., n'est pas à dédaigner.

Est-ce à dire que le **Nété** va devenir du jour au lendemain un produit d'exportation permanent de la colonie ? Non pas, certes, car de nombreuses considérations secondaires s'opposent à son exploitation. D'abord, les *Parkia* sont des arbres, dont la culture raisonnée est exceptionnelle à l'heure actuelle. D'autre part, les indigènes font de la pulpe des fruits une consommation telle qu'il est vraisemblable, qu'une très petite quantité serait seule disponible et cela à un prix défiant toute utilisation industrielle.

C'est qu'en effet il ne faut pas oublier que les fruits du *Parkia* constituent un aliment parfait à cause de leur pulpe, déjà essayée en Europe avec succès, semble-t-il, dans l'alimentation des jeunes enfants. Il n'est pas douteux que cette substance, seule ou adjointe à des *farines*, au sens propre du mot, ne donne de très bons résultats.

Les graines, grâce à leur richesse en substances azotées, en hydrates de carbone et en matières grasses, ne pourraient-elles pas, à leur tour, être avantageusement employées dans l'alimentation, non seulement des peuplades noires, comme elles le sont déjà, mais même de l'Européen ?

Enfin, le bois des *Parkia* est susceptible de remplacer notre bois blanc dans toutes ses applications, caisses d'emballage, grosse menuiserie, pâte à papier, etc... ; mais cette utilisation ne serait à envisager, évidemment, que dans le cas d'exploitations régulières, si l'on songeait à remplacer de vieux plants par de plus jeunes, pour une production intensive et raisonnée.

La partie la plus originale de notre travail a porté sur l'étude chimique des produits de cet arbre. C'est ainsi que la méthode de détermination du pouvoir rotatoire des pectines, par exemple, a été envisagée d'une façon tout autre que celle que l'on avait coutume d'employer. La

pulpe très riche en matières pectiques nous a permis de faire l'étude détaillée de cette classe de corps, contrôlant ou mettant au point les données que l'on avait déjà sur elle. Enfin, un autre fait intéressant est la découverte du Saccharose à côté du Raffinose dans les graines de Légumineuses, fait qui n'avait pas encore été jusqu'ici signalé.

Les questions de culture, de rendement et de récolte nécessiteraient encore de longs développements, mais de ce côté nos moyens d'investigation sont impuissants ; quoiqu'il en soit, dans l'état actuel, une production industrielle serait difficile, à cause de la dissémination des *Parkia*, qu'on rencontre très rarement en bouquets importants. Il faudrait s'efforcer, dans les endroits où le terrain n'est pas très apte à la culture, de créer des plantations, qui seraient certainement d'un bon rapport. Nous laissons à l'administration coloniale et aux agronomes le soin de cette étude.

M. le Dr A. CHEVALIER, qui voyage en ce moment dans la zone des *Parkia*, se propose, à son retour, de faire paraître, sur cette intéressante question, un fascicule dans lequel seront relatées les observations qu'il accumule de jour en jour. Nous lui cédon's volontiers la parole pour traiter, avec sa compétence habituelle, ce point de vue économique, heureux si nous avons pu apporter un peu de précision dans nos connaissances d'un produit qui joue un si grand rôle dans la vie des indigènes de nos colonies de l'Afrique occidentale.

L. CRÉTÉ.

Vu bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,

Em. PERROT.

Vu :

Le Directeur de l'Ecole,

GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

LIARD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction.....	6
Historique	9
Les espèces de l'Afrique tropicale.....	31
Etude histologique	61
— chimique.....	82
Analyse de la pulpe	89
Etude sur les matières sucrées.....	98
— matières mucilagineuses.....	104
Analyses comparatives de pulpes des provenances diverses.....	118
Recherche sur les ferments.....	128
— l'apparition des matières sucrées....	132
Analyse chimique des graines	140
Etude de l'huile des graines.....	143
Recherche et dosage des matières sucrées des semences.....	148
Etude du Fromage	155
— des Gousses.....	160
Conclusions.....	164

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE L. DECLUME, LONS-LE-SAUNIER.
